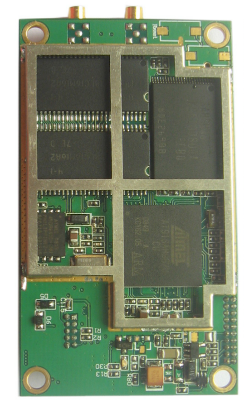
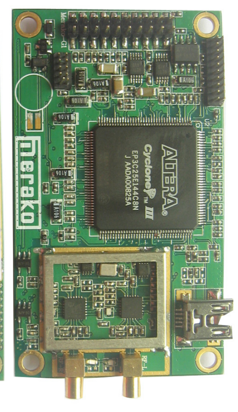
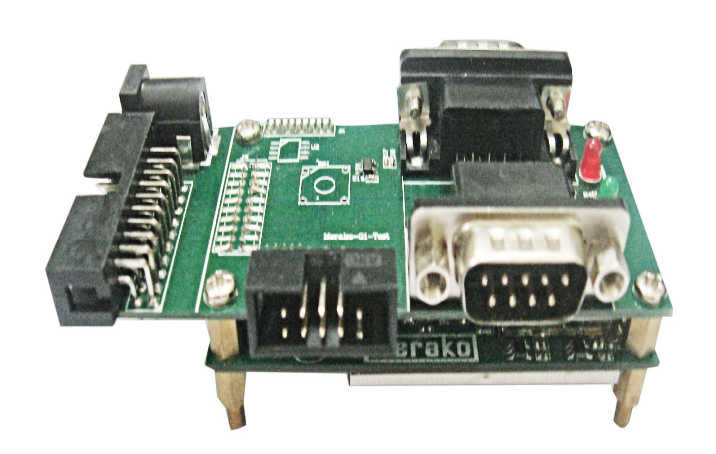


Merako 系列 GNSS 开源研发平台

Merako-G1E 使用说明书









深圳市华颖锐兴科技有限公司

HYRISING TECH CO., LTD

修订记录

序号	版本	日期	说明
1	V0R1	2008-11-11	初稿完成。
2	V1R0	2009-02-06	首版发布。
2	V1R1	2009-06-09	更新 PC 端程序 Merako-Console 的使用说明。

目　录

第 1 章　Merako 研发平台简介 5
1.1 背景 5
1.2 现有各种开源 GNSS 研发平台和环境 5
1.3 Merako 系列 GNSS 开源研发平台之特点与优势 6
1.4 Merako 系列 GNSS 开源研发平台产品简介 6
1.5 Merako-G1E 研发平台构成 6
1.5.1 硬件构成 7
1.5.2 软件构成 9
1.6 Merako-G1E 研发平台的主要功能 9
第 2 章　Merako-G1E 研发平台系统架构 10
2.1 硬件架构 10
2.1.1 硬件总体架构 10
2.1.2 射频单元电路 11
2.1.3 FPGA 单元电路 12
2.1.4 CPU 单元电路 12
2.2 系统架构 13
2.2.1 系统总体架构 13
2.2.2 射频处理架构 14
2.2.3 基带相关器架构 14
2.2.4 基带软件处理架构 15
第 3 章　Merako-G1E 研发平台快速入门 16
3.1 准备工作 16
3.1.1 软件准备 16
3.1.2 硬件准备 17
3.2 搭建硬件平台 17
3.3 快速验证 18
3.4 工程搭建与代码调试 23
3.4.1 QuartusII 工程的搭建 23
3.4.2 ADS 工程的搭建 25
3.4.3 运行 Merako-G1E 平台 27
3.4.4 自己修改 Merako-G1E 平台的硬件和软件 29
附录 1：HYX 接口协议 30
一、协议数据包结构 30
二、协议数据包列表 30
三、ACK 类消息说明 32

1、ACK-ACK（0x01 0x00）......32
2、ACK-NACK（0x01 0x01）......32
四、INF 类消息说明......33
1、INF-VER（0x02 0x01）......33
2、INF-DEVID（0x02 0x02）......33
五、CFG 类消息说明......35
1、CFG-RST（0x04 0x00）......35
2、CFG-PORT（0x04 0x01）......35
3、CFG-MSG（0x04 0x02）......37
六、NAV 类消息说明......39
1、NAV- CHINFO（0x05 0x01）......39
2、NAV-SFRB（0x05 0x02）......39
3、NAV-POS（0x05 0x03）......40
七、DBG 类消息说明......42
1、DBG-TASK（0x06 0x01）......42
2、DBG-MEM（0x06 0x02）......42
附录 2：PC 端软件使用说明......44
一、准备工作......44
1、电缆连接......44
2、运行软件......44
二、主要功能......44
1、连接 Merako 接收机......45
2、读取系统版本号和设备号......45
3、启动模式设置......45
4、消息输出周期设置......45
5、显示通道状态和位置信息......46
6、状态栏信息......46
7、清空历史信息......46
三、操作指南及常见问题......47
1、操作指南......47
2、常见问题......47

第1章 Merako 研发平台简介

1.1 背景

目前，导航定位作为一项基本服务已经逐渐深入到老百姓的日常生活中，各个电信运营商也正部署A-GPS网络来为用户提供与定位相关的增值服务。随着导航定位市场的扩大，越来越多的厂家和研究机构参与到全球卫星导航定位（GNSS）行业中来，这就要求有一个可扩展性、通用性好的研发平台，深圳市华颖锐兴科技有限公司的Merako系列GNSS开源研发平台正是在这种背景下应运而生。

华颖锐兴科技有限公司是一家专注于卫星导航定位产品研发的高科技公司，有丰富的GPS天线、模块研发经验，并且一直在从事具有自主知识产权的GPS技术研发工作，在研发过程中形成了较为成熟的GNSS研发平台，即：Merako平台，该平台采用软件无线电的方式搭建了一个通用性好、可扩展性强的GNSS研发平台。

为了推动我国卫星导航定位事业的发展和创新，降低我国的研究机构和厂家在逐渐探索GNSS技术过程中所花费的的各种研发成本，我们将Merako平台向业界完全公开，包含了软硬件全套资料和源码，希望能够和我国业界的各家兄弟单位一起发展壮大我国的卫星导航定位事业，实现双赢、多赢。

1.2 现有各种开源 GNSS 研发平台和环境

目前，已经公开或部分公开的开源GNSS研发平台和环境主要有以下3种：

- OpenSource GPS

  硬件平台是：一个射频模块、一个基带模块，然后通过PCI或USB接口连接至计算机，软件在计算机上运行。其中：硬件部分都是利用现成的硬件部分（如：GP2021基带芯片），只有计算机端的软件部分是开源的、是可以修改的。

- Namuru

  该平台利用Altera FPGA CycloneII作为硬件平台，CPU则是FPGA内部的NiosII软核。但是，该平台的软件源码部分则需要在购买后才能获得，而且价钱不菲，高达3千欧元或以上。

- 仅提供解算和后处理功能的开源程序

  这类的开源程序很多，在google上可以查到很多，就不再详述了。但是，这类程序既没有硬件平台做基础，也缺少捕获、跟踪等获得原始观测量的开源程序。

1.3 Merako 系列 GNSS 开源研发平台之特点与优势

深圳市华颖锐兴科技有限公司的Merako系列研发平台的特点主要是：

- 采用软件无线电的方式来搭建整个硬件平台，射频部分仅需要一个RF芯片即可，其他均通过数字处理；
- 可扩展性、通用性强；
- 硬件部分的VHDL源码完全公开；
- 软件部分的C语言代码完全公开；
- 硬件平台的电路图完全公开。

显然，Merako系列研发平台与现有的各种开源研发平台相比具有无可比拟的优势：

- 成本低廉：包含硬件电路图、软件源码和硬件源码在内的整套资源完全公开；
- 可扩展性、通用性强：适用于目前和未来的各种GNSS系统；
- 学习上手速度快：通过我们提供的详细文档，无需全部理解整个平台即可以对感兴趣的地方进行修改或完善；
- 后续服务好：华颖锐兴科技有限公司将不断更新该平台的硬件和软件版本，并且，后续版本也将秉承“免费”之原则。

简言之，Merako系列平台是一个适合于GNSS研究机构和研发厂家的“零成本获取GNSS研发经验”、“两周实现自有算法的下载和运行”的可扩展性和通用性极佳的“开放式”GNSS研发平台。

1.4 Merako 系列 GNSS 开源研发平台产品简介

Merako系列平台的目标在于通过软件无线电的方式来构建一个通用的GNSS 研发平台，从而为目前及未来各种GNSS 卫星系统的研发工作提供原型产品研发或学术研究工作的通用平台。

目前，该系列平台包含三个产品,分别为：

1、高集成度、单FPGA版本Merako-G1L；

2、高扩展性、FPGA+ARM版本Merako-G1E；

3、便于调试及性能评估的纯软件版本Merako-G1S。

本说明书是针对Merako-G1E研发平台的应用文档。

1.5 Merako-G1E 研发平台构成

Merako-G1E为Merako系列平台的高性能版本，该平台的硬件架构包括射频单元的RFIC和基带部分的FPGA、高性能ARM9 CPU芯片，具有资源丰富、计算性能高、可扩展性强等特点，是面向GNSS算法研究的理想平台。

1.5.1 硬件构成

如图1-1所示，Merako-G1E研发平台主要由三大部分构成：基于SE4120L芯片的射频部分、基于Altera FPGA和ARM9 CPU的基带处理部分和PC软件部分。其中：SE4120L是SiGe公司生产的一个GPS L1频段的射频芯片，它输出的是I/Q两路基带采样信号；Altera FPGA对来自SE4120L的I/Q数字信号进行处理，ARM9 CPU实现GPS信号的捕获、跟踪和PVT解算功能；PC端软件通过RS232接口负责向ARM9 CPU发送命令和接收信息。

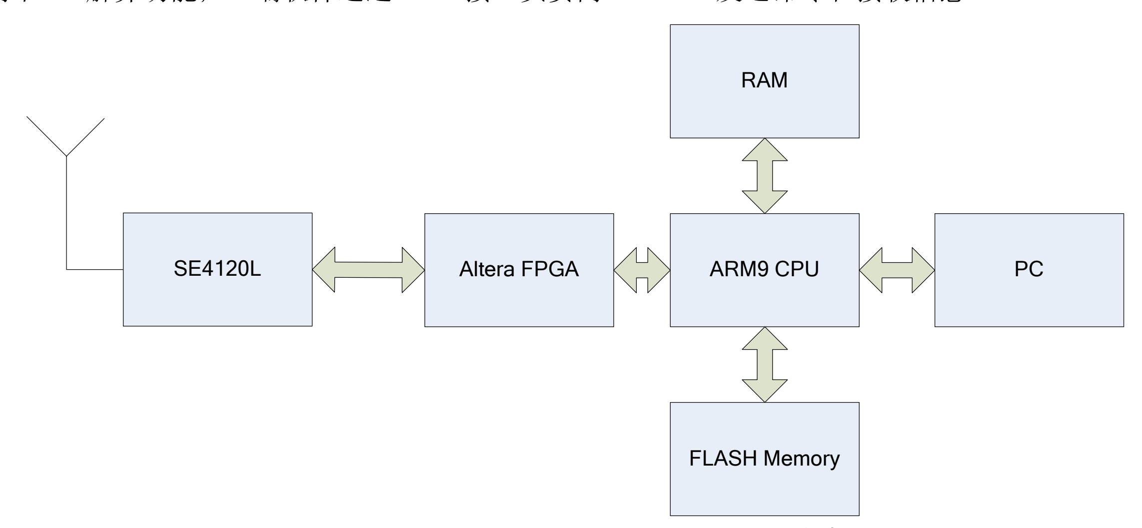


图 1-1 Merako-G1E GNSS 研发平台硬件构成

从Merako-G1E研发平台开发板（PCB板尺寸仅有71mm*41mm大小）的器件构成来说，主要包括：

- Altera CycloneIII EP3C25一片；
- Atmel AT91SAM9G20 400MHz ARM9 CPU一片；
- SDRAM芯片2片，共可组成64MByte，总线宽度为32-bit的存贮器；
- 256Mbytes的Flash Memory一片；
- 64Mbytes的Data Flash一片；
- SE4120L射频芯片2片；
- JTAG接口2个，分别用于调试和下载FPGA逻辑及CPU程序；
- AS配置接口（可选）一个；
- GPS天线MMCX连接器一个；
- 5V电源插孔一个；
- RS232接口三个。

具体的Merako-G1E研发平台开发板如图1-2和图1-3所示。

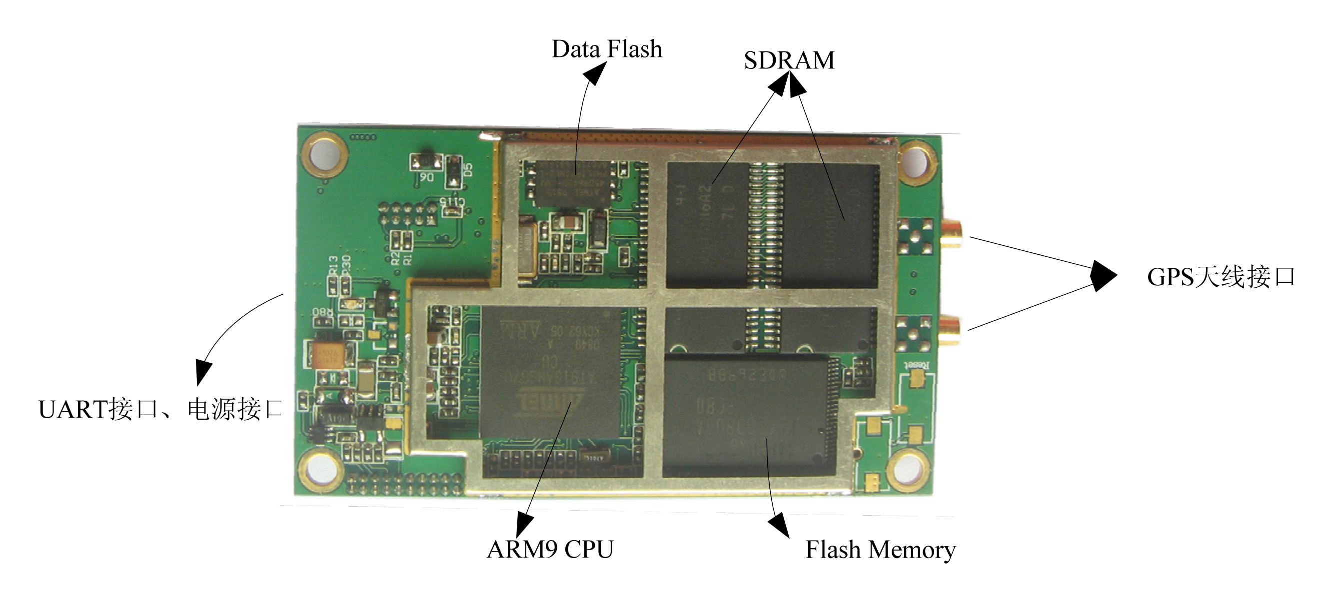


图 1-2 Merako-G1E GNSS 研发平台开发板背面图

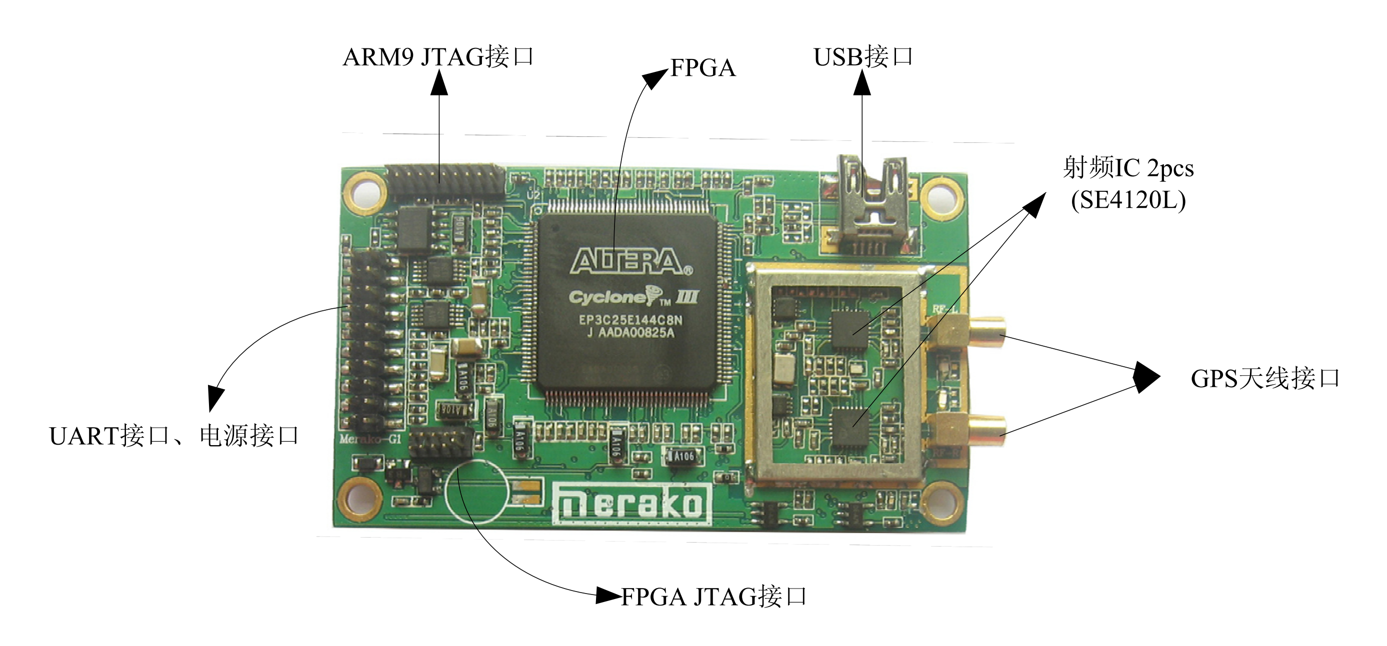


图 1-3 Merako-G1E GNSS 研发平台开发板正面

除开发板外，Merako-G1E 开发平台还提供一块接口板，用来接出开发板的各个接口，方便调试。连接接口板的图片如下：

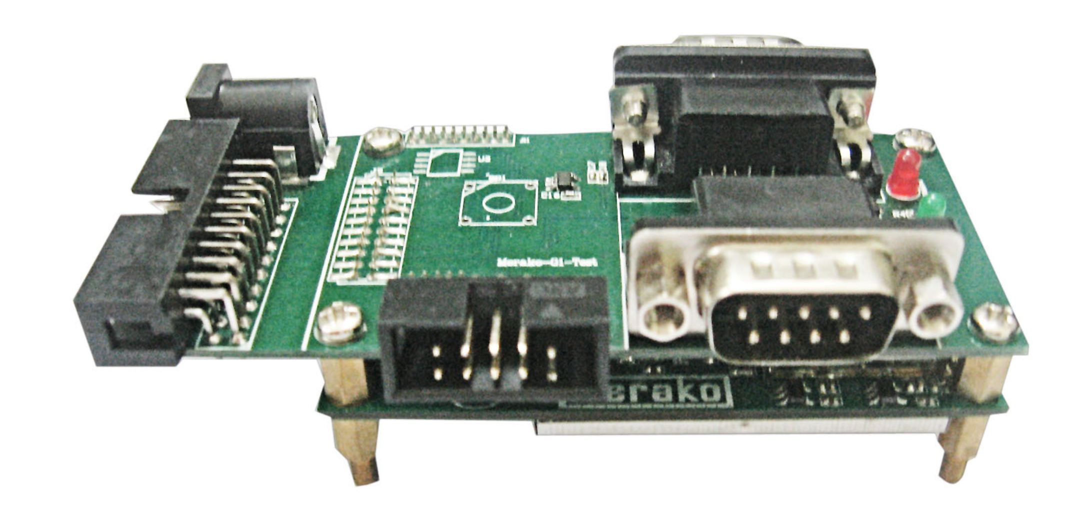


图 1-4 Merako-G1E GNSS 研发平台接口板

1.5.2 软件构成

软件部分主要由三大部分构成：

- FPGA 的 VHDL 源码部分：
  各个通道的 VHDL 源码，包括本地载波 NCO、C/A 码产生、C/A 码 NCO、相关运算、测量操作、时序处理等操作；
- ARM9 的 C 源码部分：
  实现对 GPS 信号的捕获、跟踪、PVT 解算、与 PC 机通信等功能；
- PC 软件：
  实现 UART 接口通信、发送命令、接收信息功能，开发平台为 Windwos XP/Windows 2003。

1.6 Merako-G1E 研发平台的主要功能

Merako-G1E 研发平台目前已实现的主要功能包括：

- GPS L1 信号的捕获、跟踪；
- 单点定位解算；
- 与 PC 机的协议通信接口。

由于 Merako-G1E 平台是完全开放式的通用平台，因此，可以在此平台容易地添加其他功能，比如：DGPS、INS 等。

第2章 Merako-G1E 研发平台系统架构

本章描述Merako-G1E GNSS研发平台的系统架构，包括硬件组成、架构设计、以及软件结构。

2.1 硬件架构

Merako-G1E 平台硬件架构非常简洁，主体仅包括射频单元的 RFIC 和基带部分的 FPGA 两颗芯片。

2.1.1 硬件总体架构

Merako-G1E 的硬件平台总体架构如下图所示。

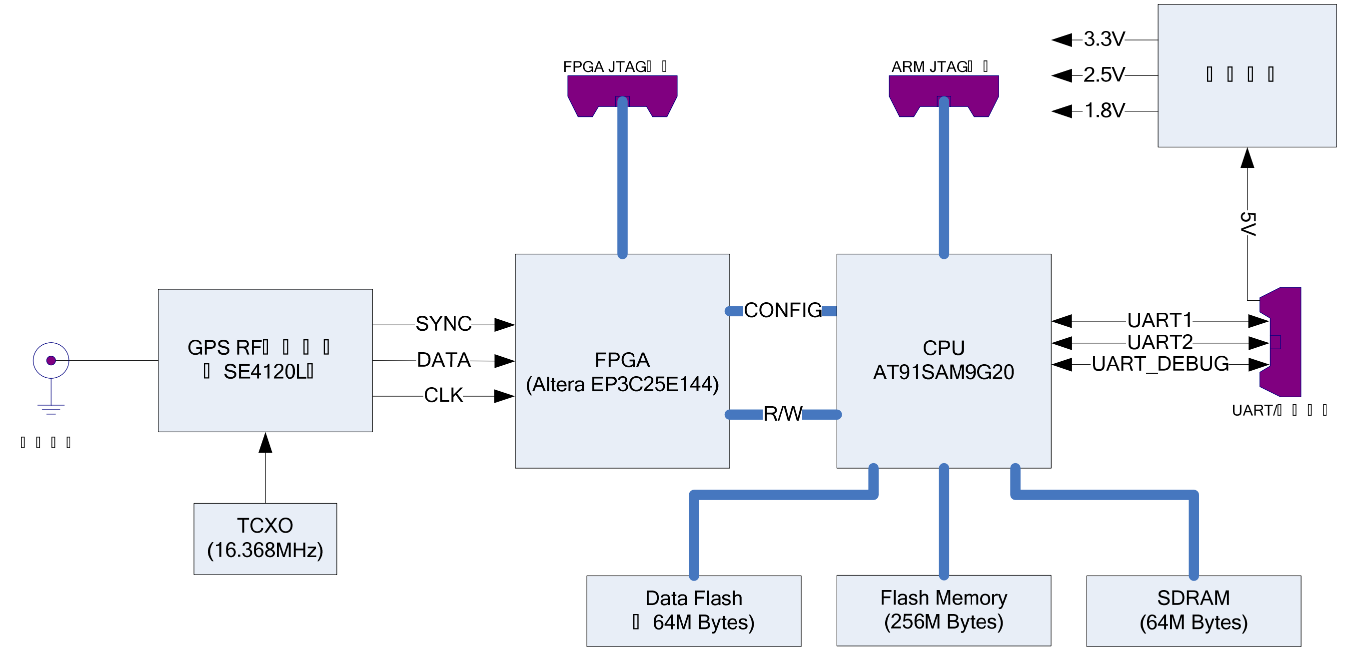


图 2-1 Merako-G1E 平台硬件总体架构

Merako-G1E 的硬件平台包括电源管理、射频前端、基带处理三个单元。

电源管理单元对输入的 5V 电压进行转换，输出 1.8V、2.5V、3.3V 三路电源供其他单元使用。

射频前端基于 SiGe 公司 SE4120L 芯片实现。该芯片采用一颗标称频率为 16.384MHz 的温补晶振，实现 GPS 信号的接收放大、下变频、自动增益控制、A/D 量化功能，最后输出 I/Q 两路零中频信号到基带处理单元。

基带处理单元的相关器部分基于 Altera 公司的 EP3C25E144 芯片实现，并通过自定义的并行接口和 AT91SAM9G20 CPU 进行通信。

基带处理单元的算法部分则由 Ateml 的 ARM9 芯片 AT91SAM9G20 完成，该芯片外置 64Mbytes 的 SDRAM 用于程序运行和 256Mbytes 的 Flash Memory 用于非易失性数据的存储。和外部的所有通信接口也都由该 CPU 芯片接出。

Merako-G1E 硬件板的接口非常简洁，包括：一个 5V 电源插座、一个连接外部天线的 SMA 射频插座；一个对 FPGA 进行调试下载的 JTAG 插座和一个对 CPU 进行调试下载的 JTAG 插座；Merako-G1E 硬件平台的对外提供三个 UART 接口，该接口和电源接口一起构成一个 20 针的插座。

Merako-G1E 硬件平台中另提供一个接口板，通过和开发板的 20 针插座相连，可接出两个 RS232 接口和

PC 相连，以及一个 5V 电源插座，方便用户使用。

2.1.2 射频单元电路

Merako-G1E 硬件平台的射频电路图如下所示。

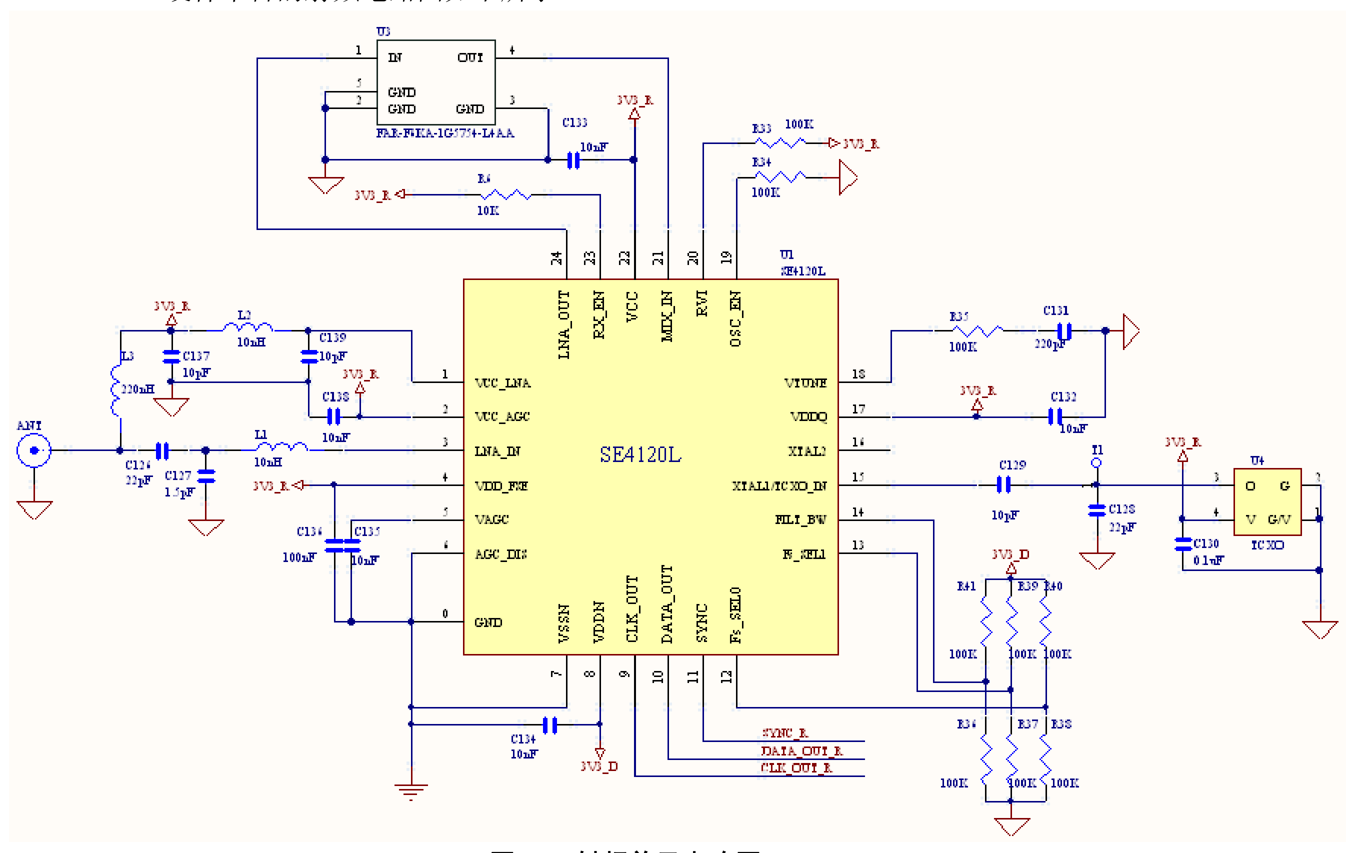


图 2-2 射频单元电路图

GPS 射频前端芯片 SE4120L 实现了包括低噪声放大器、滤波器、下变频器、模数转换采样等功能。天线接收到的射频信号经外部放大后直接接到 SE4120L 芯片的射频输入端，经过一系列处理后，输出 I、Q 两路零中频的基带信号。

SE4120L 需要外接一个 16.368MHz 的温补晶振作为接收机本振。该芯片与基带单元的接口包括时钟线（CLK）、数据线（DATA）以及同步信号（SYNC）共三根线。其中，时钟线 CLK 频率为 16.368MHz，作为输出数据的时钟，同时也可作为基带单元 FPGA 的主时钟输入；数据线上传输串行的 I、Q 两路量化数据，每路为 1 比特量化，采样速率为 8.184MHz，因此数据率为 2×8.184=16.368Mbps；同步信号 SYNC 用来区分 I、Q 两路，当 SYNC 为高电平时，DATA 数据线上传输 I 路 1 比特量化数据，当 SYNC 为低电平时，DATA 数据线上传输 Q 路 1 比特量化数据。

射频单元和基带单元的三线接口时序如下图所示：

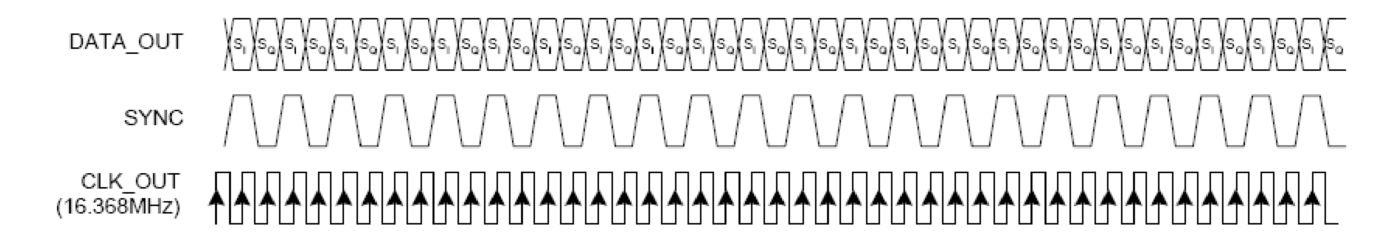


图 1 射频单元和基带单元的接口时序

2.1.3 FPGA 单元电路

Merako-G1E 硬件平台的基带单元 FPGA 部分电路图如下所示。

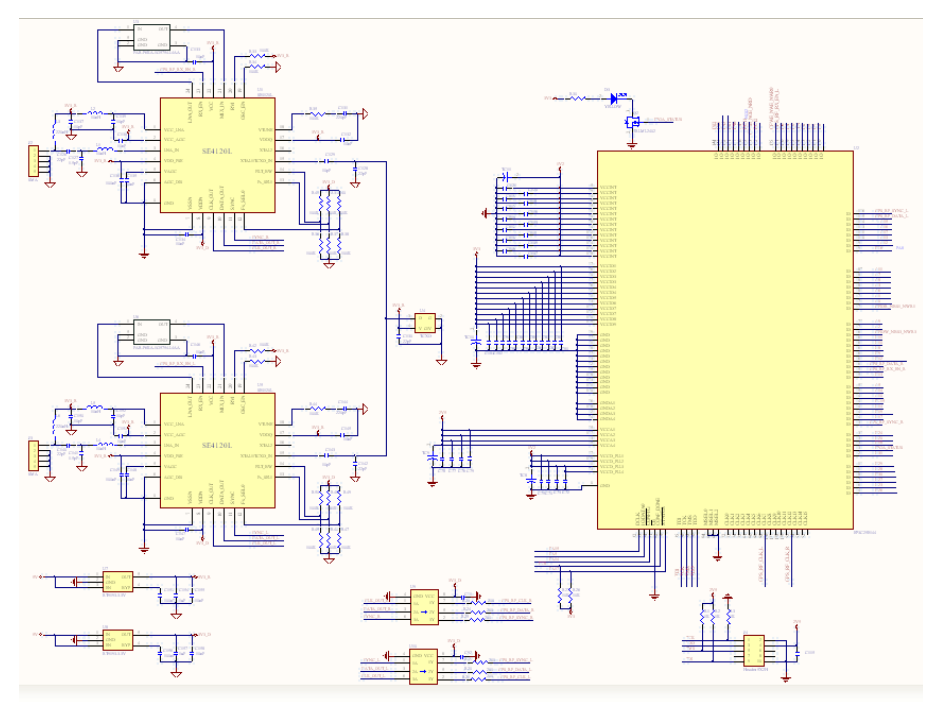


图 2-3 基带处理单元 FPGA 部分电路图

Merako-G1E 平台的基带处理单元以 Altera 公司的 FPGA 芯片 EP3C25E144 为主芯片，外部接 64Mbytes 的 SDRAM 用于程序和数据的存储。

EP3C25E144 的主时钟为射频单元提供的 16.368MHz 时钟，该时钟同时也是射频单元提供的数据采样时钟。除了时钟外，射频单元提供的数据线和同步信号线也直接接入到 EP3C25E144 上。

EP3C25E144 内部包含约 25,000 个 LE、4 个锁相环、以及 66 个 M9K 存储单元，存储容量为 600K 比特。Merako-G1E 平台在此一规模的 FPGA 上实现 12 个 GNSS 跟踪测量通道。

2.1.4 CPU 单元电路

Merako-G1E 硬件平台的基带单元 CPU 部分电路图如下所示。

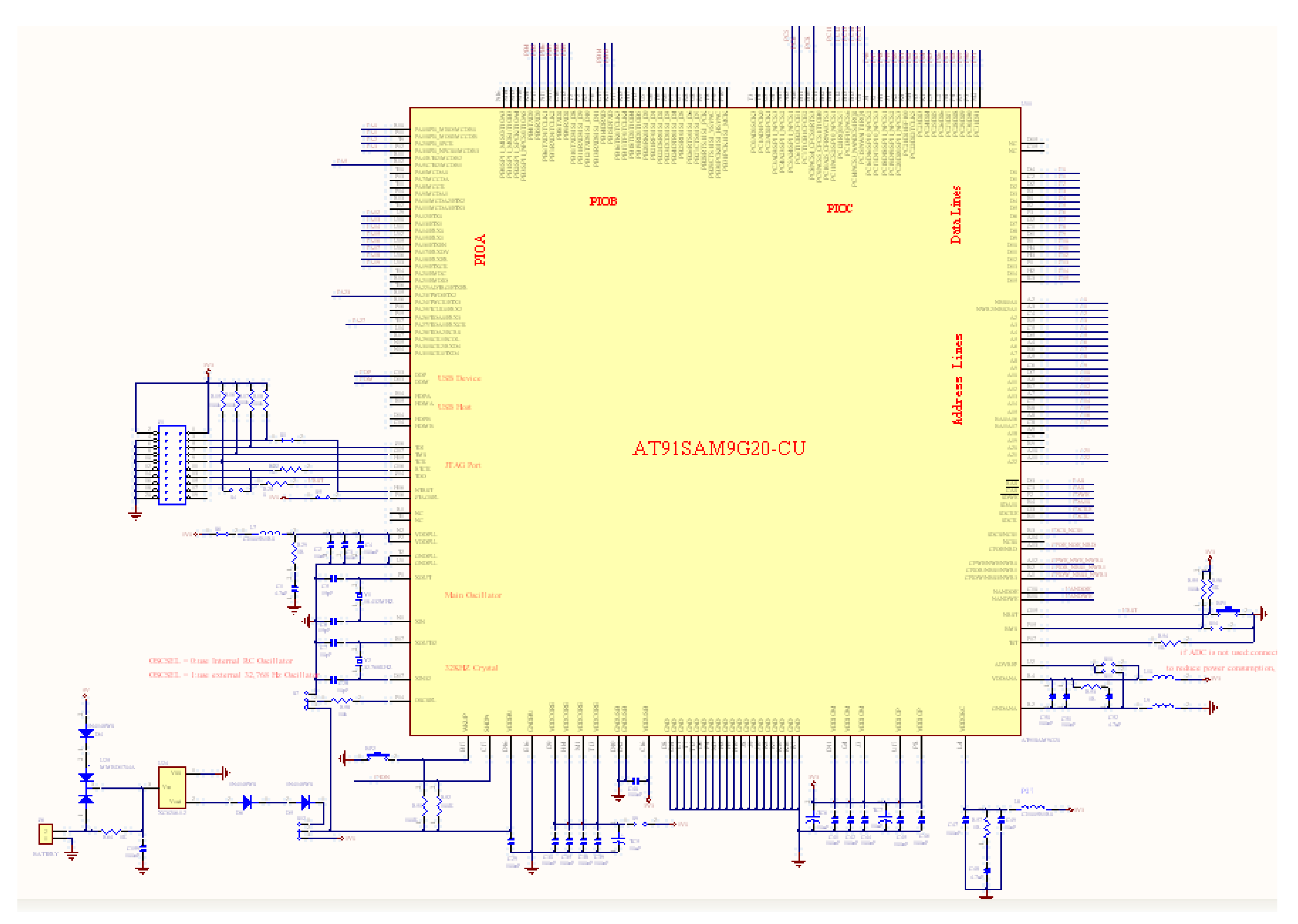


图 2-4 基带处理单元 CPU 部分电路图

2.2 系统架构

Merako-G1E平台射频部分采用零中频设计、基带部分采用FPGA+高性能CPU的设计。整体方案资源丰富，具有很强的可扩展性。

2.2.1 系统总体架构

Merako-G1E 平台的系统总体架构如下图所示。

图 2-5 系统总体架构图

整个 Merako-G1E 平台由三个主要的芯片构成：射频端的 SE4120L 和基带端的 EP3C25E144、AT91SAM9G20。其中，SE4120L 完成了射频信号的下变频和 AD 转换，EP3C25 上的硬件电路实现了相关器、载波 NCO、码 NCO 等功能，AT91SAM9G20 上运行的程序则实现了锁相环、比特同步、帧同步、电文解析、原始观测值测量、位置解算等各种功能。总体来看，射频端的 SE4120L 的结构基本固定，整个平台的性能主要依靠 FPGA 的电路和 CPU 部分的软件性能。

2.2.2 射频处理架构

SE4120L 的输入为 1575.42MHz 的 GPS 卫星信号，经过低噪声放大器放大，中心频率为 1575.42MHz 的中频滤波器滤波后，进入到下变频混频模块，该混频模块具有较高的镜频抑制比。

下变频模块将输入的 1575.42MHz 的射频信号和本地的两路相位差 90° 的本振信号进行混频，输出 I/Q 两路 4.092MHz 中频信号。本振信号为 1571.328MHz 由本地的稳定度为 0.5ppm 的温补晶振经 96 倍频后生成。

Merako-G1E 平台目前仅针对 GPS L1 信号进行接收，因此混频后的 4.092MHz 中频信号由带宽为 2.2MHz 的中频滤波器滤波。如还需接收 Galileo 的信号，则可将该中频滤波器的带宽设为 4.4MHz。

中频信号经 45° 移相、AGC 放大后，送到 A/D 转换器进行处理并输出。SE4120L 的输出为出为串行 I/Q 两路 1bit 基带信号，每一路的采样频率为 8.184MHz，也就是 GPS C/A 码频率的 8 倍。

2.2.3 基带相关器架构

基带处理由 FPGA 芯片 EP3C25 完成。在 EP3C25 内部的纯硬件逻辑电路中，实现了 12 路跟踪通道（只要硬件规模允许，该跟踪通道数目可任意设置）。每一路的跟踪通道包括一个载波 NCO、一个 C/A 码 NCO 以及三路相关器。

载波 NCO、码 NCO、以及相关器的相关配置和状态可通过寄存器读写控制接口由 CPU 内的程序访问。

2.2.4 基带软件处理架构

CPU 通过寄存器读写控制接口和基带的相关器逻辑进行通信。其功能包括载波环路的鉴相、滤波，码环路的鉴相、滤波，以及比特同步、帧同步等模块。同时，软件也完成原始观测值测量、位置解算等功能。

Merako-G1E 平台和上位机的 UART 口通信模块也由 ARM9 CPU 完成，实现 HYRISING 的私有二进制协议 HYX，用户可根据自己需要添加 NMEA 等协议。

AT91SAM9G20 是主频高达 400MHz 的 ARM9 架构的 CPU,运算能力强大，因此可以在其上运行较为复杂的算法。而外置的大容量的 SDRAM 和 Flash Memory 也使得平台的可扩展性大大增强。

第3章 Merako-G1E 研发平台快速入门

本章介绍 Merako-G1E 研发平台如何实现快速上手入门。首先介绍研发平台的准备工作，然后通过 Step-by-Step 的方式介绍 Merako-G1E 研发平台的搭建和运行。

3.1 准备工作

3.1.1 软件准备

1．开发平台安装：

Merako-G1E 研发平台基于 Altera 公司的 FPGA 和 Atmel 公司的 ARM9 芯片，因此，需要的软件主要包括 FPGFA 的开发软件和 ARM9 的开发软件。此外，还需要 PC 平台上的主控工具软件。

需要的 FPGA 和 ARM9 的开发软件包括：

- QuartusII 9.0 或以上，用于 QuartusII 硬件工程的编译、调试、修改、下载等工作；
- ADS1.2 套装，用于 ARM9 软件工程的编译、调试、修改、下载等工作。

安装 Altera QuartusII 9.0 软件，根据操作步骤逐步安装即可，值得注意的是在使用 Altera QuartusII 9.0 软件时需要安装许可文件（在 QuartusII 软件下，Tools➔License Setup，然后选择本地的许可文件作为 QuartusII 的 License File 即可，如下图所示）。

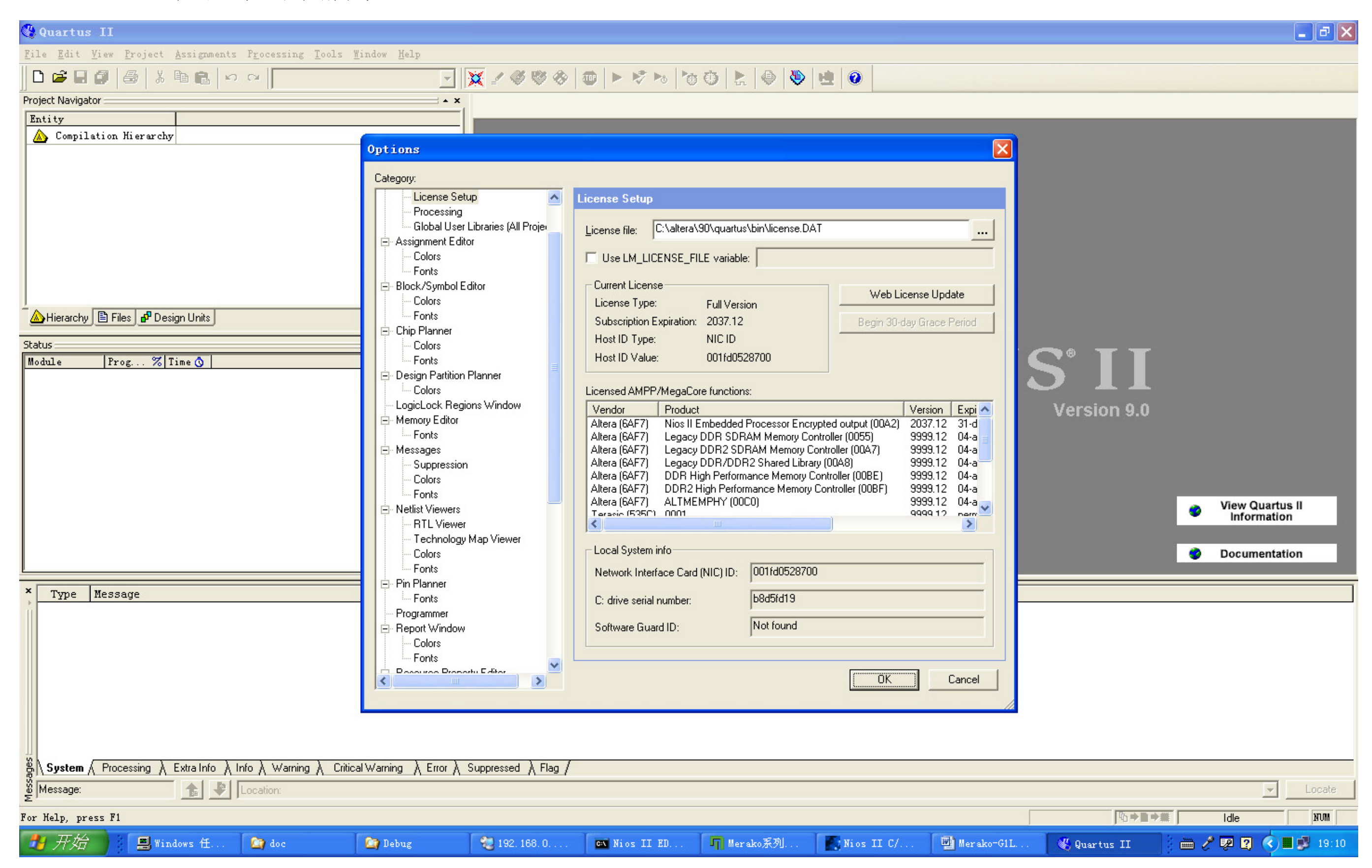


图 3-1 安装 QuartusII 的许可证

同样，在安装 ADS1.2 时也需要配置许可文件。安装完成后，提示出现 "ARM License Wizard" 对话框，选择 "Install License"，然后在 "License File To Be Installed" 中使用 "Browse"，选择 相应的 license.dat 文件即可。

2．Merako-G1E 平台的工具软件

- PC 监控程序安装
  Merako-G1E 研发平台自带的主控软件 Merako-Console 为绿色软件，无需安装，直接运行即可。该软件用于控制 FPGA 芯片的工作状态，同时显示诸如通道信息、当前位置等内容。
- PC 端代码烧录软件
  Merako-G1E 研发平台的 CPU 可执行映像文件和 FPGA 配置文件可通过 PC 端烧录软件 Merako-G1-Burning-Tool 烧写。该软件为绿色软件，无需安装，直接运行即可。

3.1.2 硬件准备

Merako-G1E 研发平台的硬件主要包括：

- Merako-G1E 开发板 1 块；
- Merako-G1E 接口板一块；
- 高灵敏度、高精度单频 GPS 天线 1 个；
- 连接 GPS 天线和 Merako-G1E 研发平台开发板之射频电缆 1 根；
- Altera USB-Blaster （Rev.B 以上）JTAG 仿真电缆连接线 1 根；
- ARM 仿真器 J-Link 电缆一根；
- RS232 连接线 1 根；
- 5V 供电电源 1 个；
- 带有 RS232 接口的计算机 1 台。

3.2 搭建硬件平台

1） 将 Merako-G1E 研发平台开发板在实验桌上放好，然后检查电源，并将+5V 电压电源连结至开发板电源位置；
2） 将 Merako-G1E 研发平台自带的高灵敏度、高精度 GPS 天线放在室外可看到开阔天空的位置，并通过射频电缆连接天线和 Merako-G1E 研发平台开发板（Merako-G1E 研发平台具有两个射频接口，根据其在板上的位置用 left 和 right 区分，可任意选择一个接口连接，只要在后续下载 FPGA 配置文件时选择相应的文件即可，即连接 left 接口时使用 merako-g1e-left.rbf 文件，连接 right 接口时使用 merako-g1e-right.rbf，不失一般性，后续假设连接的是 right 接口）；
3） 将 RS232 连接线连接 Merako-G1E 开发板和 PC 机；
4） 将 Altera JTAG 调试连接线连接至 PC 的 USB 接口和板上的 FPGA JTAG 接口上；
5） 将 J-Link 调试连接器连接至 PC 的 USB 接口和板上的 ARM JTAG 接口上；

上述 4）、5）步仅在进行源代码调试时才需要，如只需快速验证平台，则只要执行上述 1~3 步即可。

GPS 天线的 MMCX 连接器、5V 电源插孔、RS232 接口及 JTAG 接口在 Merako-G1E 研发平台开发及接口板上的位置如下图所示：

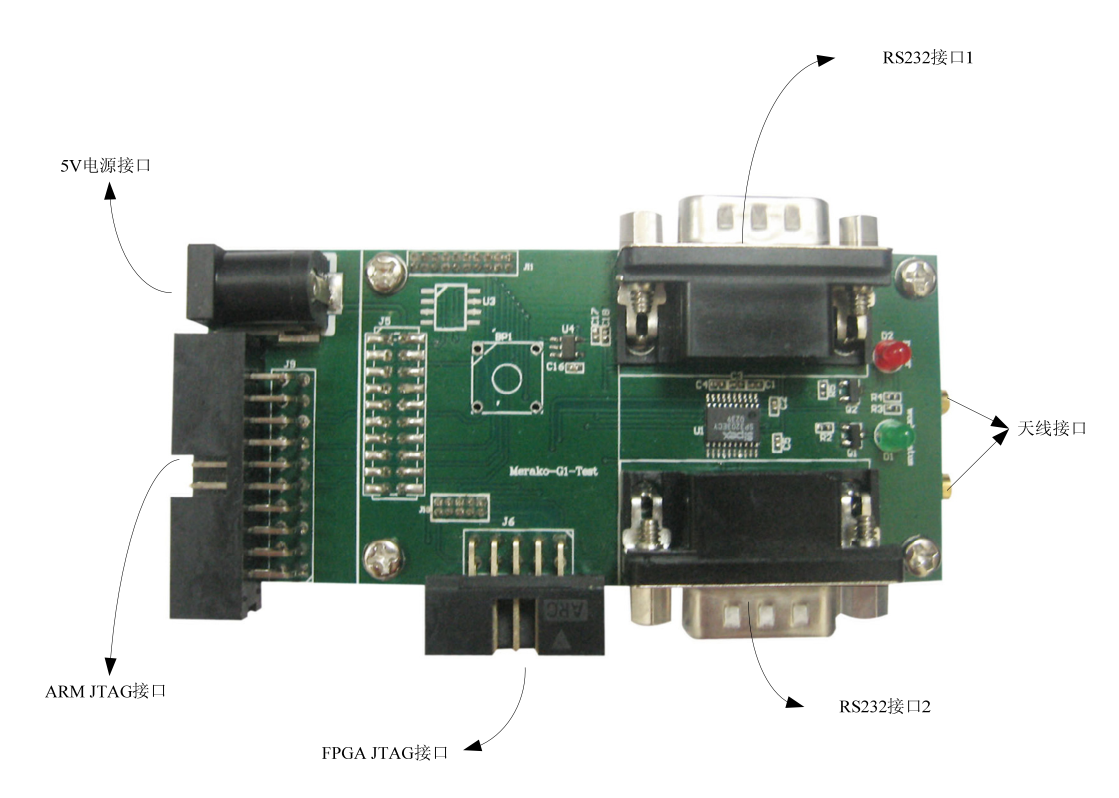


图 3-2 Merako-G1E 开发板各接口位置

3.3 快速验证

Merako-G1E 平台套装提供的光盘中包含有可直接运行的可执行映像文件，方便用户进行 Merako-G1E 接收机的硬件平台自检。下面给出快速验证的操作步骤。

1、将 CD 光盘上 bin 目录下的内容拷贝至工作目录，假定工作目录为 D:\Merako-G1E\bin，则在该目录下包含五个文件，分别为 FPGA 的 SRAM 下载文件 merako_g1e_right.rbf、merako_g1e_left.rbf、ARM9 的可执行映像文件 merako_g1e_app.bin、ARM9 的启动映像文件 merako_g1e_boot.bin 以及说明文档 readme.txt，如下所示：

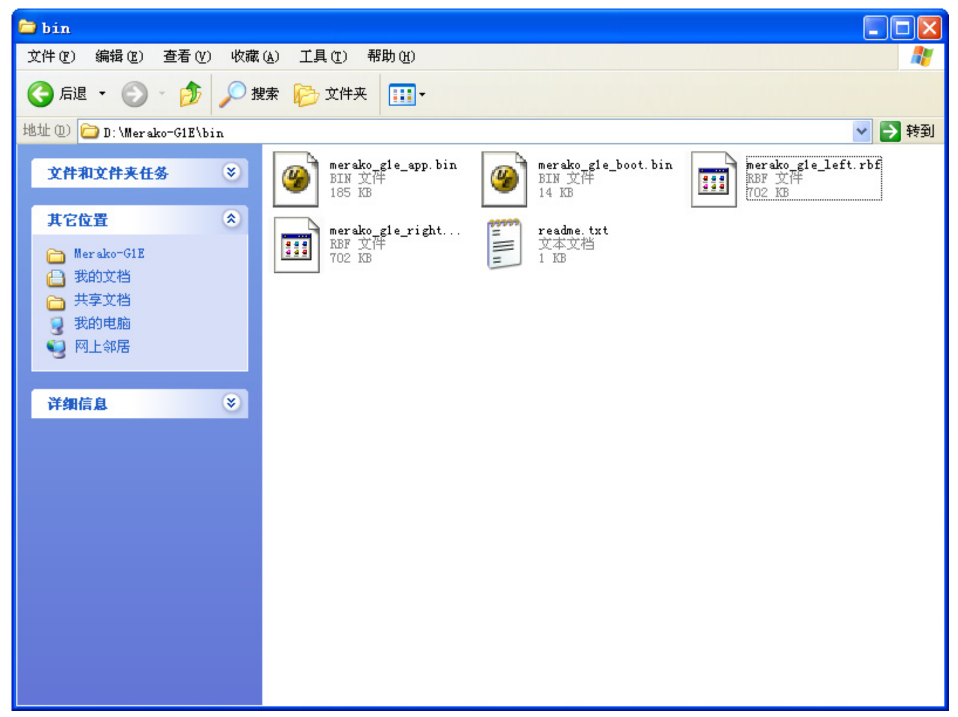


图 3-3 Merako-G1E 的可执行目录内容

2、运行 CD 光盘上的 Merako-G1-Burning-Tool.exe 程序，打开烧录软件，如下图所示：



图 3-4 Merako-G1 平台程序烧录工具界面

3、在端口设置中选择和开发板连接的串口端口号，并将端口设置为如下参数：115200,N,8,1，然后点击连接接收板，如下图所示：



图 3-5 Merako-G1 平台程序烧录工具连接开发板

4、在“目标起始地址”中填写 0x20000000，点击“浏览”按钮选择要烧录的 CPU 应用程序映像 D:\Merako-G1E\bin\merako_g1e_app.bin，再点击“添加”按钮，将其添加到待烧录列表中，如下图所示：



图 3-6 添加一个烧录文件

5、同样的，把 FPGA 下载程序 D:\Merako-G1E\bin\merako_g1e_right.rbf 添加到待烧录列表，目标起始地址设为 0x20100000；

6、如果需要更新开发板的 boot 文件，则可以把最新的 boot 烧录文件 D:\Merako-G1E\bin\merako_g1e_boot.bin 也添加到待烧录列表，目标起始地址设为 0x02000000，最终如下图所示：



图 3-7 添加完全部烧录文件

7、给 Merako-G1E 开发板上电，在烧录工具界面右方的记录窗口中可以看到从 5 到 0 的倒数，当倒数到 0 时，开发板即开始启动内部应用程序，并在记录窗口中给出提示“boot from dataflash…”，如下图所示：

Merako-G1平台程序烧录工具

merako NAVI YOU FORWARD Http://www.hyrising.com HYRISING

Merako系列GNSS开发平台

端口设置

端口号： COM1 波特率： 115200 比特位： 8 校验位： None 停止位： 1 关闭

选择待烧录的文件和目标起始地址

目标起始地址： 0x00200000

文件名： D:\Merako-G1E\bin\merako_g1e_boot.bin 浏览...

添加 删除

文件名	起始地址	文件大小	进度
D:\Merako-G1E\bin\merako_g1e_app.bin	0x20000000	184 KB	
D:\Merako-G1E\bin\merako_g1e_right.rbf	0x20100000	701 KB	
D:\Merako-G1E\bin\merako_g1e_boot.bin	0x00200000	13 KB	

开始烧录！ 退出

```
System boot.....
burning_dataflash_count 5
burning_dataflash_count 4
burning_dataflash_count 3
burning_dataflash_count 2
burning_dataflash_count 1
burning_dataflash_count 0
boot form dataflash .....
```

版本：V1R1 华颖锐兴科技 2009

图 3-8 开发板启动倒数过程

8、在倒数到 0 之前，点击“开始烧录!”按钮，即可以开始下载新的烧录文件，并在记录窗口中给出进度提示，如下图所示：



图 3-9 开发板烧录程序过程

9、烧录完毕后，开发板已开始工作，可关闭烧录工具；

10、打开 PC 端监控程序 Merako-Console，即可以看到工作的状态，如下图所示：

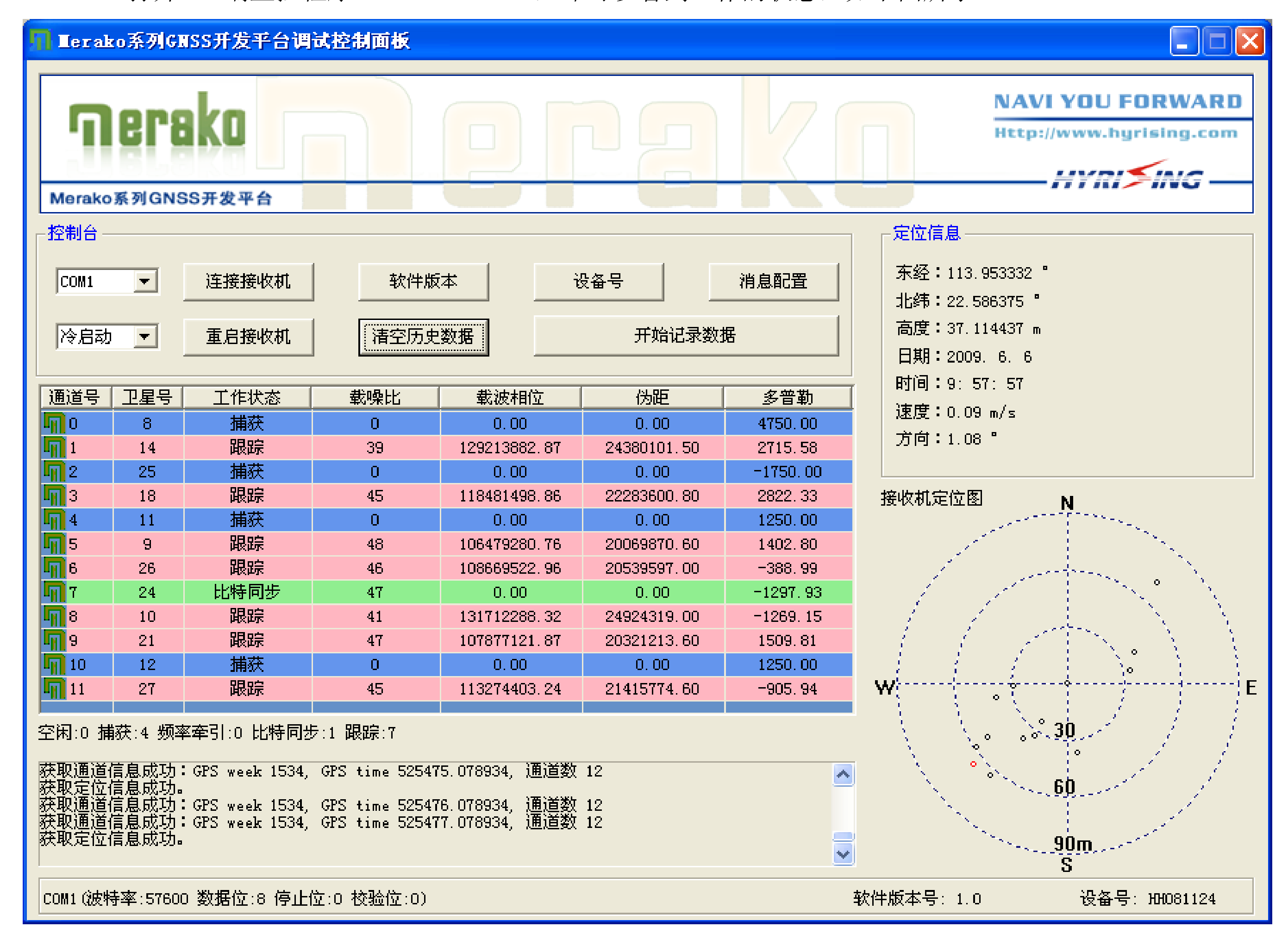


图 3-10 Merako-G1E 平台运行状态监控界面

3.4 工程搭建与代码调试

3.4.1 QuartusII 工程的搭建

1、将 CD 光盘上 src 目录下的内容拷贝至工作目录。假定工作目录为 D:\Merako-G1E\src，则在该目录下的结构如下图所示：

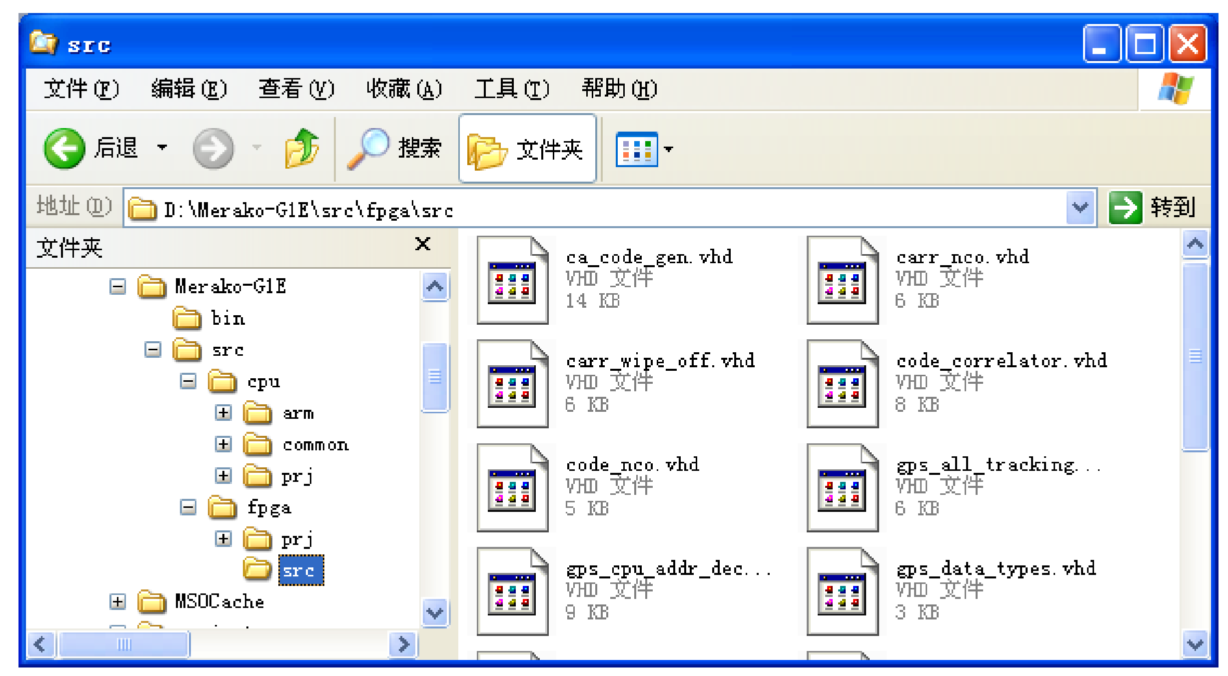


图 3-11 Merako-G1E 的工程文件目录内容

目录结构如下：

D:\Merako-G1E\src\cpu\

D:\Merako-G1E\src\cpu\prj\

D:\Merako-G1E\src\cpu\arm\

D:\Merako-G1E\src\cpu\common\

D:\Merako-G1E\src\fpga

D:\Merako-G1E\src\fpga\prj\

D:\Merako-G1E\src\fpga\src\

2、用 QuartusII 打开 FPGA 的工程文件 D:\Merako-G1E\src\fpga\prj\merako_g1l.qpf，双击 Project Navigator 窗口 Hierarchy 页中的 merako_g1e，打开工程的顶层文件 merako_g1e.bdf，如下图所示：

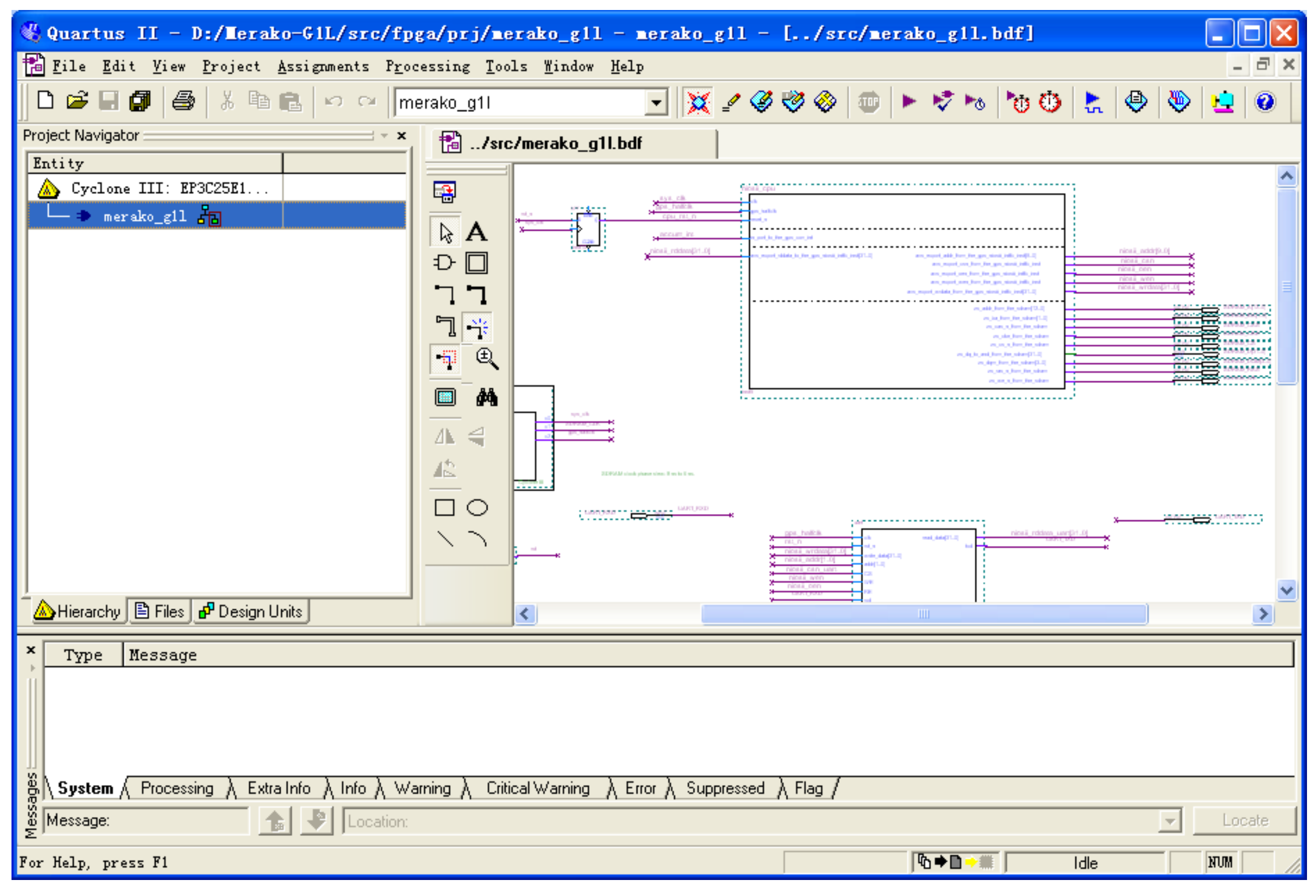


图 3-12 打开 FPGA 工程文件

3、此时即可以在 QuartusII 的编辑环境中查看代码，并做必要的编辑修改。

3.4.2 ADS 工程的搭建

在前述步骤中，已将 ADS 工程的文件都复制到工作目录 D:\Merako-G1E\src\cpu\下，下面介绍如何搭建 ADS 的 GPS 软件工程。

1、点击开始菜单 ARM Developer Suite v1.2->CodeWarrior for ARM Developer Suite，打开 ADS 的集成开发环境；

2、点击开发环境中的 File->Open 菜单项，打开 ADS 工程文件 D:\Merako-G1E\src\cpu\prj\merako_g1e.mcp，如下图所示：

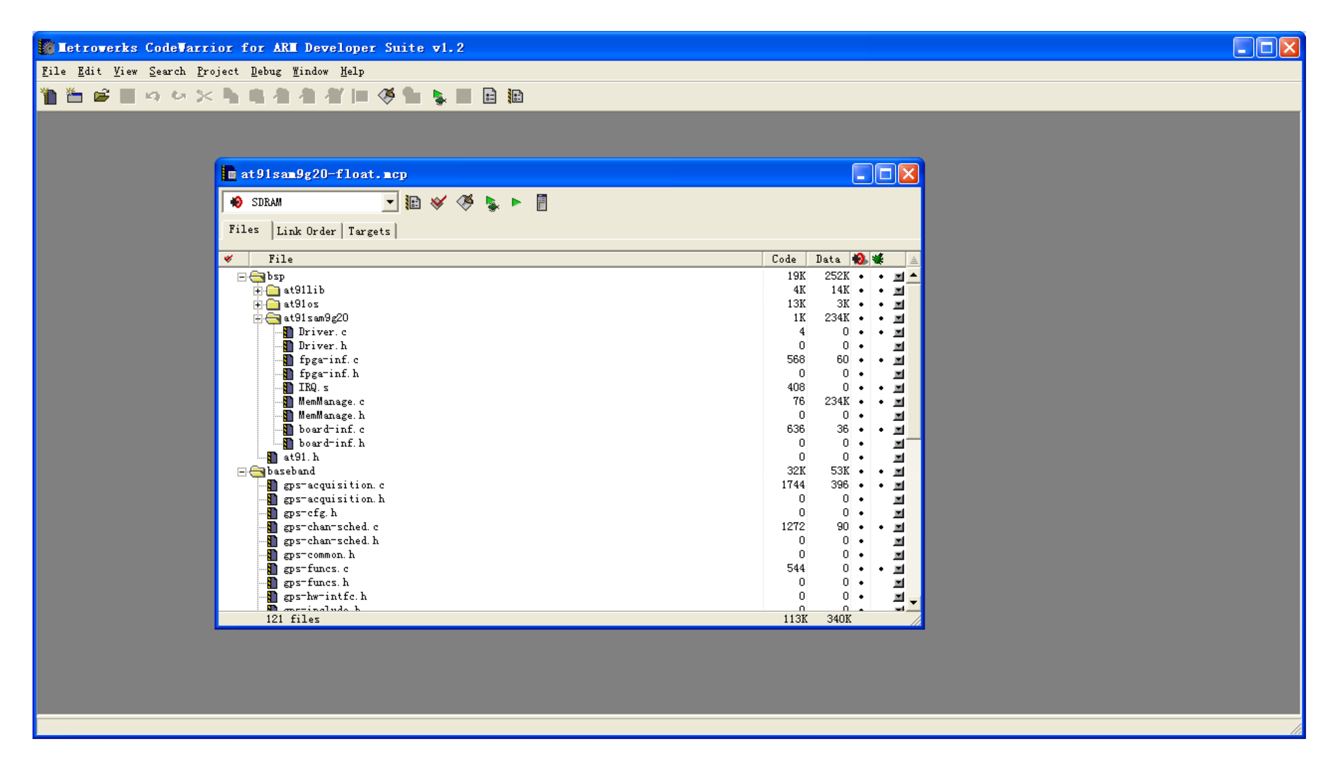


图 3-13 ADS 集成开发环境

3、此时可以在 ADS 开发环境中打开相应的源文件，进行编辑查看，并进行必要的修改，如下图所示：

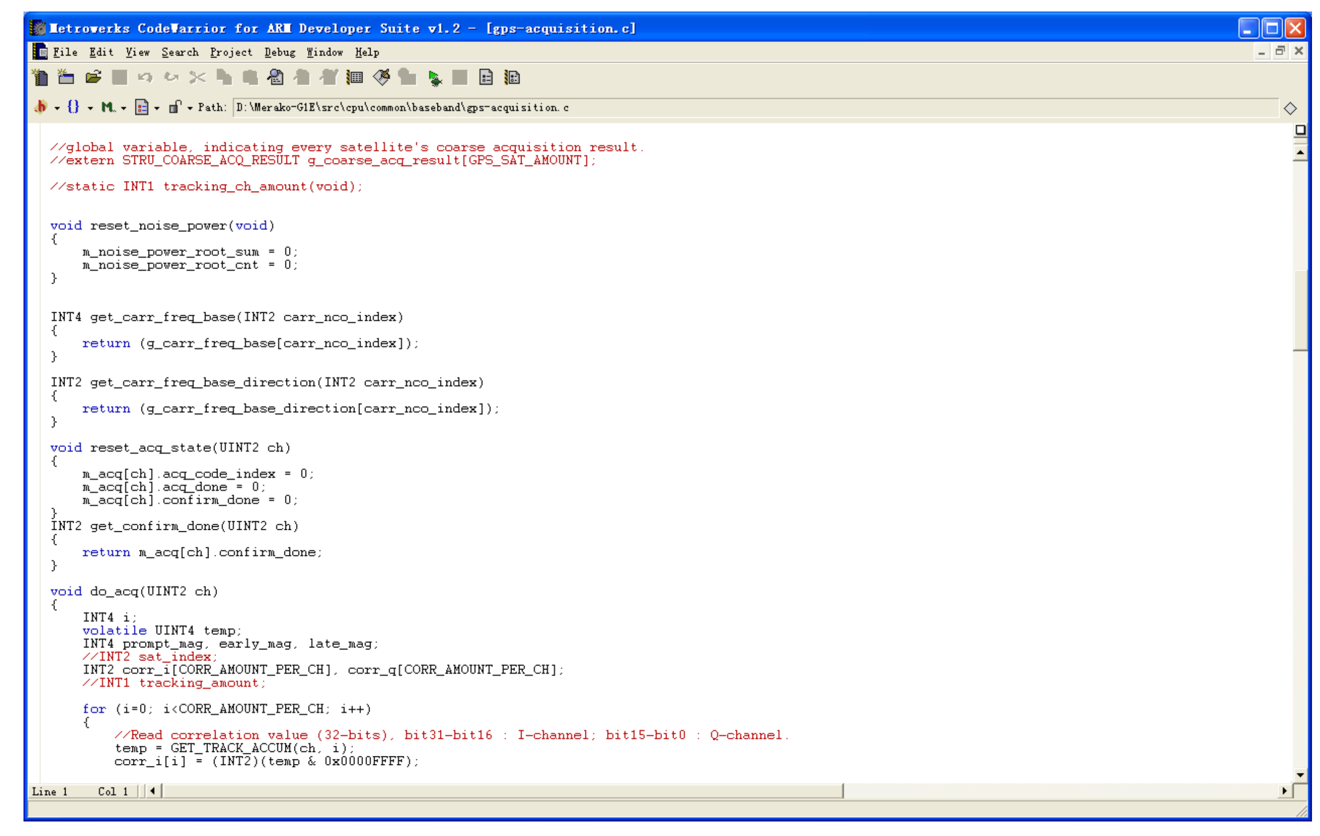


图 3-14 在 ADS 集成开发环境编辑 Merako-G1E 工程的源文件

3.4.3 运行 Merako-G1E 平台

1） 在 QuartusII 中对硬件工程 merako_g1e 进行编译生成.sof 文件，如下图所示：

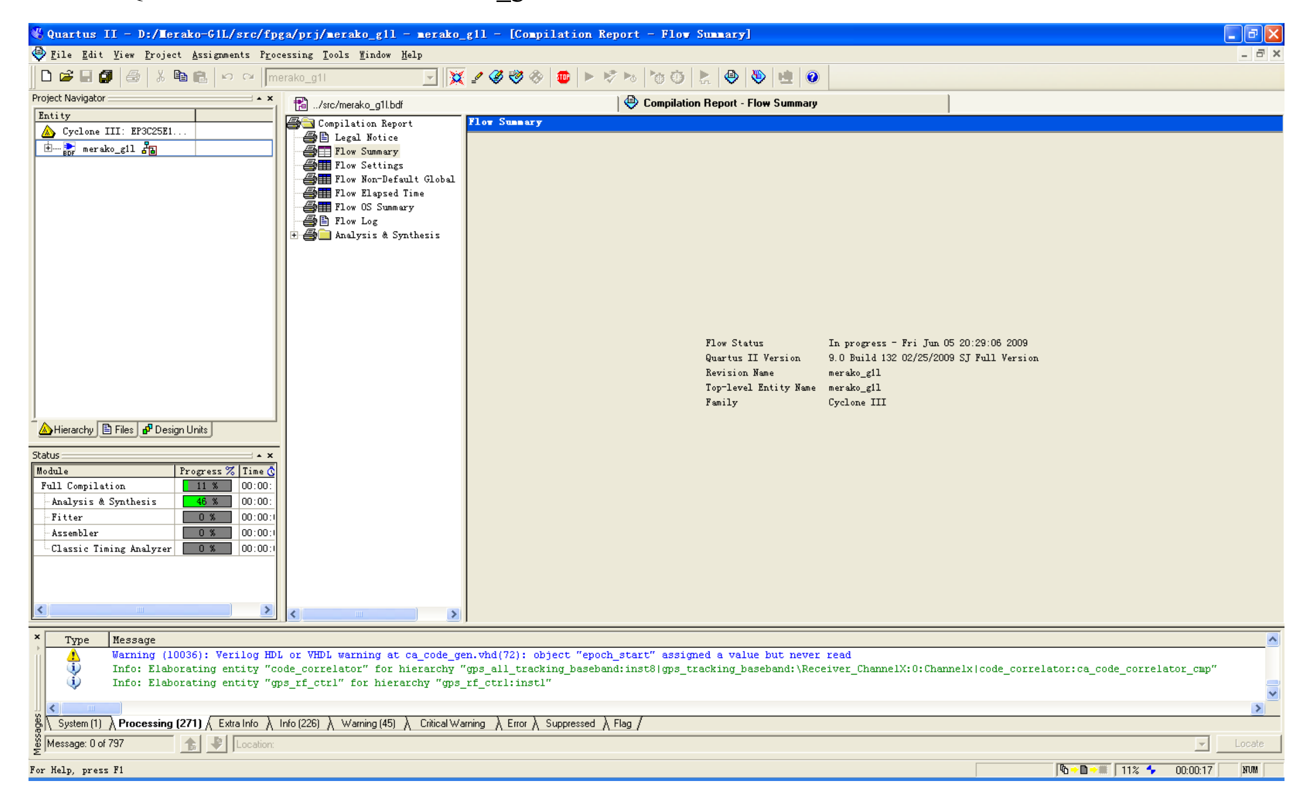


图 3-15 编译 QuartusII 工程 merako_g1l

2） 在 QuartusII 中选择菜单 Tools->Programmer，弹出配置下载界面，添加 SRAM 配置文件 Merako-G1E.sof，然后点击 Start 即可通过 USB Blaster 连接线下载配置文件到 Merako-G1E 开发板中，如下图所示：

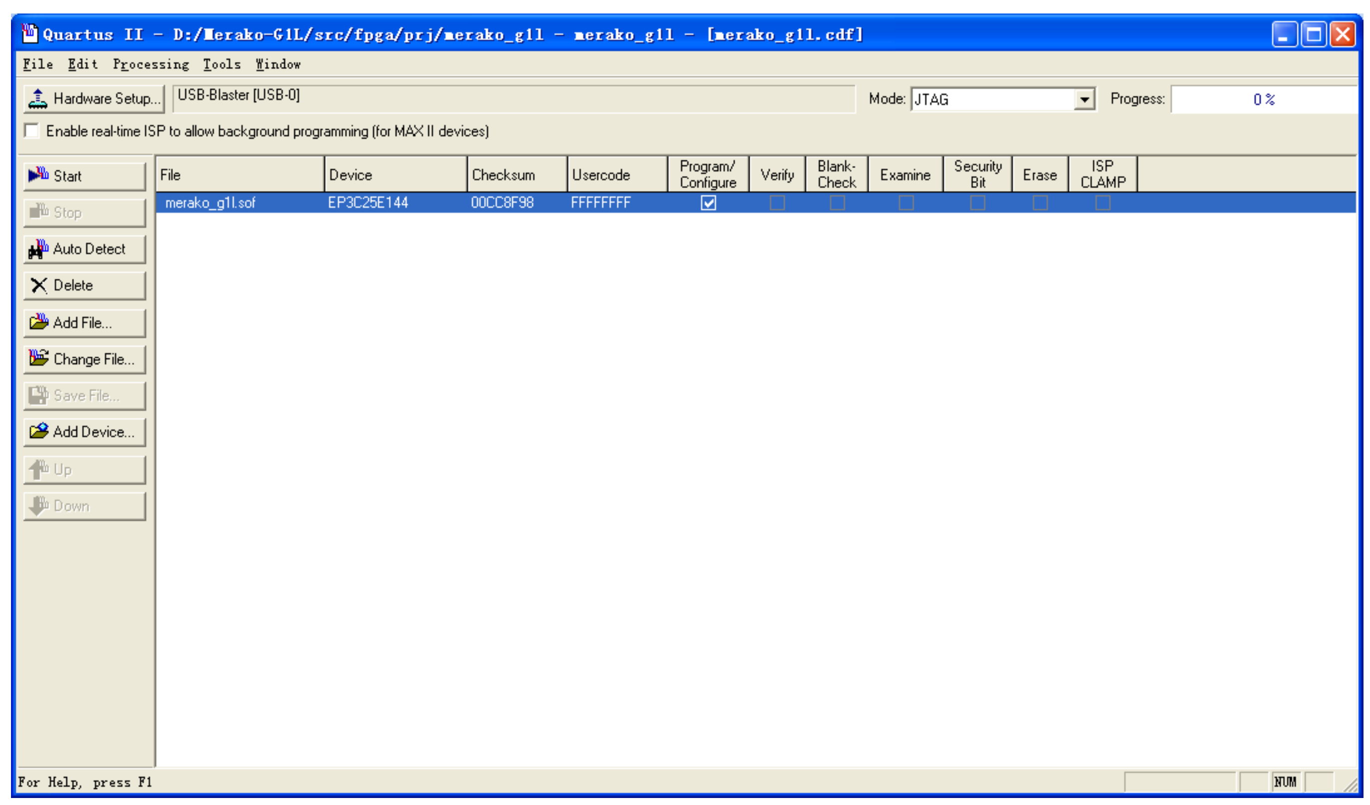


图 3-16 下载 FPGA 配置文件 merako_g1e.sof

3） 在 ADS 开发环境中选择 Project->Make 菜单项，编译生成，如下图所示：

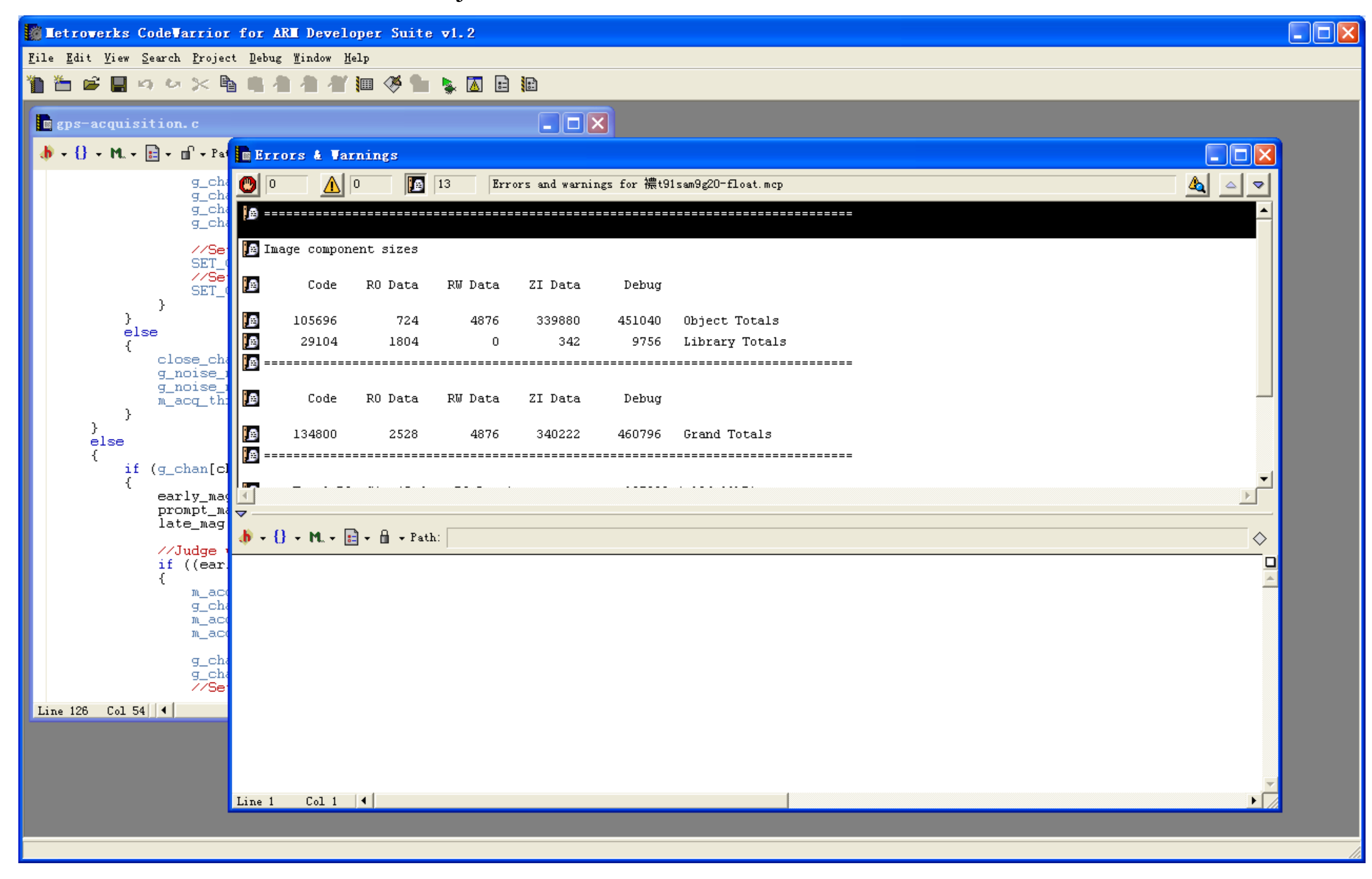


图 3-17 编译生成 CPU 可执行文件

4）在 ADS 开发环境中选择 Project->Debug 菜单项，即可以打开调试界面 AXD，并开始进行调试，如下图所示：

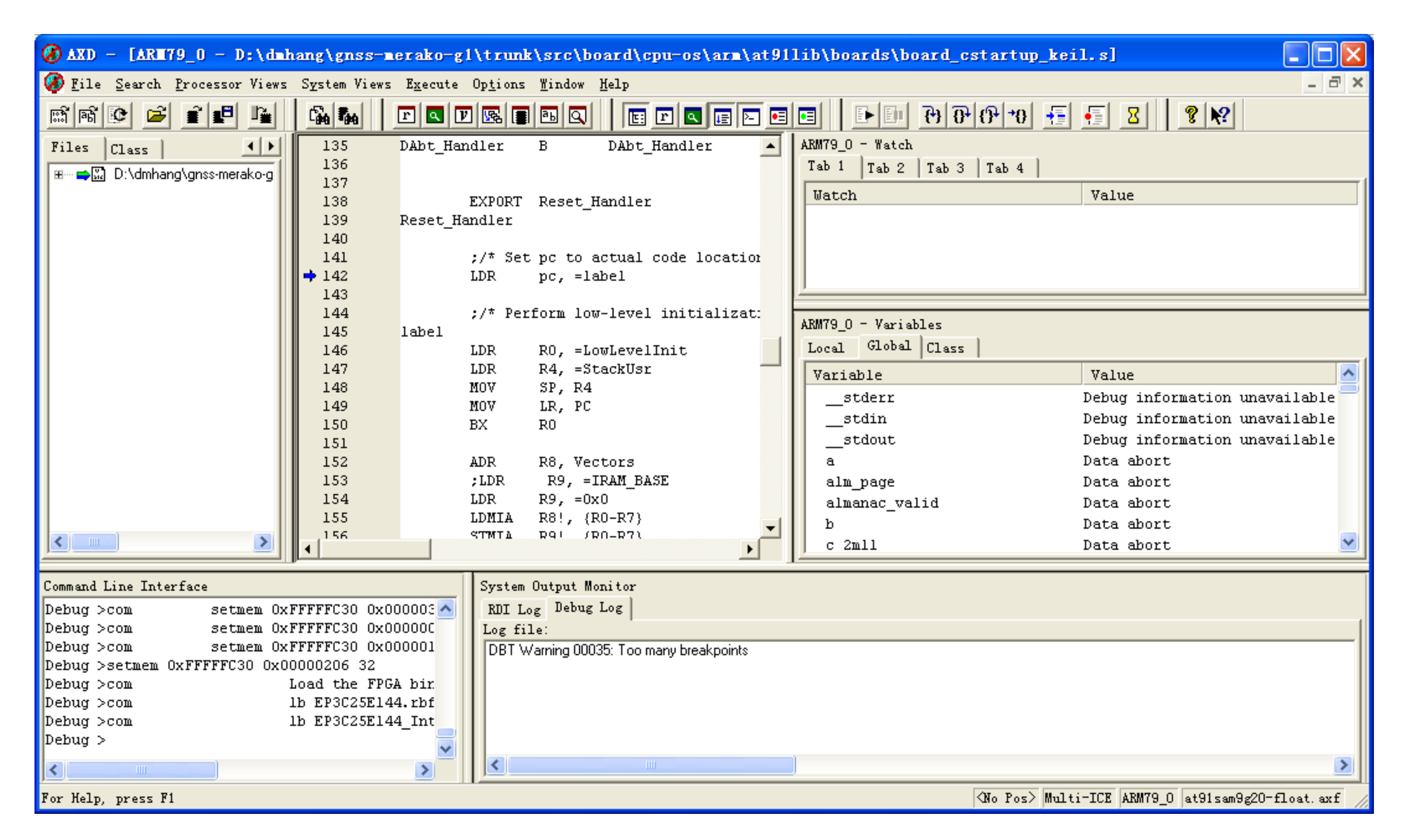


图 3-18 调试 CPU 程序

4） 在 AXD 界面中点击运行按钮，即开始运行 CPU 程序，此时在 PC 端运行 PC 端的主控软件，然后向接收机发送相关命令，即可看到接收机的捕获信息、跟踪信息以及定位结果等信息。

3.4.4 自己修改 Merako-G1E 平台的硬件和软件

1） 硬件的修改：

打开 QuartusII 工程，即可找到 VHDL 源文件，若对相关部分进行修改，则修改后重新编译，然后通过 JTAG 重新下载至 Merako-G1E 开发板即可；

2） 软件的修改：

打开 ADS 工程，找到需要修改的 C 语言源文件，修改后，重新编译，即可实现对所修改文件的调试。

附录 1：HYX 接口协议

一、协议数据包结构

协议数据包结构如下图所示：

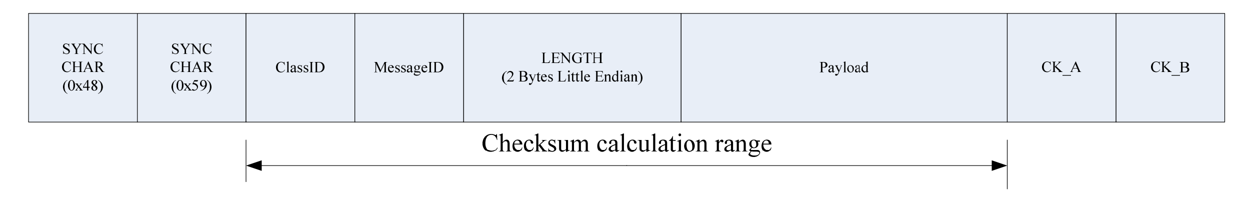


图 19 协议数据包结构

协议数据包以 0x48,0x59 作为同步头，后面跟 1 个字节的消息类型 ID 和消息 ID。LENGTH 为 2Bytes 长度（Little Endian 字节序，即 0600 表示长度为 0x06，0006 表示长度为 0x0600），表示后面紧跟着的 Payload 的长度。数据包的最后 2 个字节为校验字。

所有的数据均按小字节序排列（Little Endian）。

Checksum 计算的范围从 ClassID 开始，到 Payload 的最后一个字节结束。其计算方法如下：

```
CK_A = 0, CK_B = 0
For(I=0;I<N;I++)
{
    CK_A = CK_A (XOR) Buffer[I]
    CK_B = CK_B (XOR) CK_A
}
```

二、协议数据包列表

本方案中支持的协议数据包列表如下：

助记符	ClassID/MsgID	长度	描述	类型
ACK-ACK	0x01 0x00	2	对某一条命令的正确确认	设备->上位机
ACK-NACK	0x01 0x01	2	对某一条命令的错误确认	设备->上位机
INF-VER	0x02 0x01	0	获取软件版本号	上位机->设备
INF-VER	0x02 0x01	2	返回软件版本号	设备->上位机
INF-DEVID	0x02 0x02	0	获取设备唯一 ID	上位机->设备
INF-DEVID	0x02 0x02	8	返回设备唯一 ID	设备->上位机
CFG-RST	0x04 0x00	1	重启接收机	上位机->设备
CFG-PORT	0x04 0x01	0	获取端口配置信息	上位机->设备
CFG-PORT	0x04 0x01	N*5	进行端口配置/返回端口配置信息	上位机<->设备
CFG-MSG	0x04 0x02	2	获取输出语句配置信息	上位机->设备
CFG-MSG	0x04 0x02	N*5	进行端口输出语句配置/返回输出语句配置	上位机<->设备

NAV-CHINFO	0x05 0x01	11+N*24	输出通道相关信息	设备->上位机
NAV-SFRB	0x05 0x02	42	输出导航电文比特数据	设备->上位机
NAV-POS	0x05 0x03		输出导航定位结果	设备->上位机
DBG-TASK	0x06 0x01	N*5+M*1	输出 CPU 的任务处理信息。	设备->上位机
DBG-MEM	0x06 0x02	9+N*9	输出 CPU 的运行状态和内存信息	设备->上位机

三、ACK 类消息说明

1、ACK-ACK（0x01 0x00）

消息名称	ACK-ACK				
消息描述	对某一条命令的正确确认				
消息方向	从设备输出到外部上位机				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x01 0x00	2	2 Bytes	CK_A CK_B
消息内容说明					

字节偏移	内 容类型	**Name**	**Unit**	**Purpose / Comment**
0	U1	ClsID	-	正确确认的消息类别
1	U1	MsgID	-	正确确认的消息 ID

2、ACK-NACK（0x01 0x01）

消息名称	ACK-NACK				
消息描述	对某一条命令的错误确认				
消息方向	从设备输出到外部上位机				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x01 0x01	2	2 Bytes	CK_A CK_B
消息内容说明					

字节偏移	内 容类型	**Name**	**Unit**	**Purpose / Comment**
0	U1	ClsID	-	错误确认的消息类别
1	U1	MsgID	-	错误确认的消息 ID

四、INF 类消息说明

1、INF-VER（0x02 0x01）

消息名称	INF-VER				
消息描述	请求获取设备版本号				
消息方向	从外部上位机输入到设备				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x02 0x01	0	0 Bytes	CK_A CK_B

消息名称	INF-VER				
消息描述	输出设备版本号，版本号由两个字节构成，第一个字节为 Version，第二个字节为 Release。				
消息方向	从设备输出到外部上位机				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x02 0x01	2	2 Bytes	CK_A CK_B

消息内容说明

字节偏移	内容类型	**Name**	**Unit**	**Purpose / Comment**
0	U1	Version	-	Version 版本号
1	U1	Release	-	Release 版本号

2、INF-DEVID（0x02 0x02）

消息名称	INF-DEVID				
消息描述	请求获取设备唯一 ID 号				
消息方向	从外部上位机输入到设备				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x02 0x02	0	0 Bytes	CK_A CK_B

消息名称	INF-DEVID
消息描述	输出设备唯一 ID 号，唯一 ID 号由 8 个字节构成。

消息方向	从设备输出到外部上位机				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x02 0x02	8	8 Bytes	CK_A CK_B
消息内容说明					

字节偏移	内 容类型	**Name**	**Unit**	**Purpose / Comment**
0	U4	ID_Low	-	设备 ID 的低 4 个字节
1	U4	ID_High	-	设备 ID 的高 4 个字节

五、CFG 类消息说明

1、CFG-RST（0x04 0x00）

消息名称	CFG-RST				
消息描述	复位接收设备。 接收设备正确接收并处理后，返回 ACK-ACK 消息，接收或处理失败，则返回 ACK-NACK 消息。				
消息方向	从外部上位机输入到设备				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x04 0x00	1	1 Bytes	CK_A CK_B

消息内容说明

字节偏移	内 容类型	Name	Unit	Purpose / Comment
0	U1	Mode	-	设置复位的模式： 0x00：冷启动 0x01：温启动 0x02：热启动

2、CFG-PORT（0x04 0x01）

消息名称	CFG-PORT				
消息描述	请求获取设备端口配置信息				
消息方向	从外部上位机输入到设备				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x04 0x01	0	0 Bytes	CK_A CK_B

消息名称	CFG-PORT
消息描述	从设备输出到外部上位机时： 输出当前的端口配置信息。 从外部上位机输入到设备时： 进行端口配置。一条命令可同时配置多个端口。 接收设备正确接收并处理后，返回 ACK-ACK 消息，接收或处理失败，则返回 ACK-NACK 消息。
消息方向	从外部上位机输入到设备

消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x04 0x01	N*5	N*5 Bytes	CK_A CK_B

消息内容说明

字节偏移	内容类型	**Name**	**Unit**	**Purpose / Comment**
Start of repeated block (N times}				
N*5	U1	Port ID	-	端口号
1+N*5	U1	Mode	-	端口配置模式 Bit[1:0]表示串口字符长度： 00 5bit 01 6bit 10 7bit 11 8bit Bit[3:2]表示校验方式： 00 Even Parity 01 Odd Parity 10 No Parity 11 Reserved Bit[5:4]表示停止位设置 00 1 Stop Bit 01 1.5 Stop Bit 10 2 Stop Bit 11 Reserved Bit[6]表示字节序 0 LSB First Bit Order 1 MSB First Bit Order Bit[7]保留。
2+N*5	U1	Baudrate	-	波特率。 0x01：4800 0x02：9600 0x03：19200 0x04：38400 0x05：57600 0x06：115200
3+N*5	U1	In_proto	-	端口可接收的输入协议配置掩码。 0x01：HYX 协议 0x02：RTCM 协议 Others：其他协议
4+N*5	U1	Out_proto	-	端口的输出协议配置掩码。 0x01：HYX 协议 0x02：RTCM 协议

				0x04：NMEA 协议 Others：其他协议

3、CFG-MSG（0x04 0x02）

消息名称	CFG-MSG				
消息描述	请求获取设备消息配置信息				
消息方向	从外部上位机输入到设备				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x04 0x02	2	2 Bytes	CK_A CK_B
消息内容说明					

字节偏移	内容类型	**Name**	**Unit**	**Purpose / Comment**
0	U1	ClassID	-	消息类 ID
1	U1	MsgID	-	消息 ID

消息名称	CFG-MSG				
消息描述	从设备输出到外部上位机时： 输出当前的消息配置信息。 从外部上位机输入到设备时： 配置相应端口的输出消息。一次可以配置多条输出消息。 接收设备正确接收并处理后，返回 ACK-ACK 消息，接收或处理失败，则返回 ACK-NACK 消息。				
消息方向	从外部上位机输入到设备/从设备输出到外部上位机				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x04 0x02	N*5	N*5 Bytes	CK_A CK_B
消息内容说明					

字节偏移	内容类型	**Name**	**Unit**	**Purpose / Comment**
Start of repeated block (N times}				
N*5	U1	ClassID	-	消息类 ID
1+N*5	U1	MsgID	-	消息 ID
2+N*5	U1	Period0	测量周期	在端口 0 上的输出周期
3+N*5	U1	Period1	测量周期	在端口 1 上的输出周期
4+N*5	U1	Period2	测量周期	在端口 2 上的输出周期

CFG-MSG 命令可配置 HYX 私有协议的输出消息，也可配置 NMEA 消息。NMEA 语句对应的 ClsID 和 MsgID 如下表：

NMEA Message	Message Class (Hex)	Message ID (Hex)
GGA	0xF0	0x00
GLL	0xF0	0x01
GSA	0xF0	0x02
GSV	0xF0	0x03
RMC	0xF0	0x04
VTG	0xF0	0x05
GRS	0xF0	0x06
GST	0xF0	0x07
ZDA	0xF0	0x08
GBS	0xF0	0x09
DTM	0xF0	0x0A

六、NAV 类消息说明

1、NAV- CHINFO（0x05 0x01）

消息名称	NAV- CHINFO				
消息描述	输出通道信息				
消息方向	从设备输出到外部上位机				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x05 0x01	11+N*24	11+N*24 Bytes	CK_A CK_B

消息内容说明				
字节偏移	内容类型	**Name**	**Unit**	**Purpose / Comment**
0	U2	WEEK		GPS week
2	R8	ITOW	S	GPS Time of week of Receiver
10	U1	NCH		通道数
Start of repeated block (N times}				
11+N*24	U1	ChID		通道号
12+N*24	U1	SvID		通道对应的卫星号
13+N*24	U1	Flag		通道状态 0x00：通道空闲 0x01：通道正在进行捕获 0x02：通道进入 PullIn 0x03：通道完成比特同步 0x04：通道完成帧同步，进入跟踪
14+N*24	U1	CN0	dBHz	信号的载噪比
15+N*24	R8	CP	Cycles	载波相位观测值
23+N*24	R8	PR	m	伪距观测值
31+N*24	R4	Doppler	Hz	多普勒观测值

2、NAV-SFRB（0x05 0x02）

消息名称	NAV- SFRB
消息描述	输出通道导航电文信息

消息方向	从设备输出到外部上位机				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x05 0x02	42	42 Bytes	CK_A CK_B
消息内容说明					

字节偏移	内容类型	Name	Unit	Purpose / Comment
0	U1	ChID		通道号
1	U1	SvID		卫星号
2	U4	SFR0		SubFrame 的第一个 WORD 数据
6	U4	SFR1		SubFrame 的第二个 WORD 数据
10	U4	SFR2		SubFrame 的第三个 WORD 数据
14	U4	SFR3		SubFrame 的第四个 WORD 数据
18	U4	SFR4		SubFrame 的第五个 WORD 数据
22	U4	SFR5		SubFrame 的第六个 WORD 数据
26	U4	SFR6		SubFrame 的第七个 WORD 数据
30	U4	SFR7		SubFrame 的第八个 WORD 数据
34	U4	SFR8		SubFrame 的第九个 WORD 数据
38	U4	SFR9		SubFrame 的第十个 WORD 数据

3、NAV-POS（0x05 0x03）

消息名称	NAV- POS				
消息描述	输出导航定位信息				
消息方向	从设备输出到外部上位机				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x05 0x03	38	38 Bytes	CK_A CK_B
消息内容说明					

字节偏移	内容类型	Name	Unit	Purpose / Comment
0	U2	WEEK		GPS week
2	R8	ITOW	S	GPS Time of week of Receiver
10	R8	LON	度	位置纬度
18	R8	LAT	度	位置经度

26	R4	ALT	M	位置高度
30	R4	SPD	m/s	速度
34	R4	COG	度	方向

七、DBG 类消息说明

1、DBG-TASK（0x06 0x01）

消息名称	DBG-TASK				
消息描述	输出 CPU 的任务处理信息，任务和中断的信息输出按实际发生的时间顺序排列。当使能该消息时，连续输出，不受输出速率配置参数的影响。				
消息方向	从设备输出到外部上位机				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x06 0x01	N*5+M*1	N*5+M*1 Bytes	CK_A CK_B
消息内容说明					
字节偏移	内容类型	**Name**	**Unit**	**Purpose / Comment**	
按时间顺序	U1	TASKID		任务号/任务优先级。（最高位为 0，表示任务，其后跟 4bytes 时刻）	
	U4	TIME	us	任务切换时刻	
按时间顺序	U1	INTID		中断号。（最高位为 1，表示中断，其后不跟任何数据）	

2、DBG-MEM（0x06 0x02）

消息名称	DBG-MEM				
消息描述	输出 CPU 的运行状态和内存信息，输出速率最快为 1Hz。				
消息方向	从设备输出到外部上位机				
消息结构	**Header**	**ID**	**Length**	**Payload**	**Checksum**
	0x48 0x59	0x06 0x02	9+N*9	9+N*9 Bytes	CK_A CK_B
消息内容说明					
字节偏移	内容类型	**Name**	**Unit**	**Purpose / Comment**	
0	U1	CPUUSE	%	CPU 的使用率	
1	U4	HEAPVOL		堆空间总数	
5	U4	HEAPUSE		堆空间使用量	
Start of N blocks					
9	U1	TASKID		任务号/任务优先级	

10	U4	STACKVOL		任务栈空间总数
14	U4	STACKUSE		任务栈空间使用量

附录 2：PC 端软件使用说明

本章对 Merako 系列 GNSS 开源研发平台的 PC 端操作软件进行说明。使用 PC 端软件在于两个目的：

- 向 Merako 系列 GNSS 开源研发平台发送指令，如：启动方式、UART 接口消息设置等；
- 接收来自 Merako 系列 GNSS 开源研发平台的消息输出，如：通道状态、接收机位置等。

一、准备工作

1、电缆连接

为使用 PC 端软件，首先需要用端口电缆（如：RS232 电缆）将 Merako GNSS 接收机和 PC 机连接起来。

2、运行软件

PC 端软件为绿色软件，无需安装，只需运行 EXE 文件即可。运行后，界面如下图所示：



图 0-1 启动 PC 端监控软件

二、主要功能

1、连接 Merako 接收机

在 PC 软件界面上，选择通信端口后，点击“连接接收机”，即可实现 PC 软件和 Merako 接收机的连接。点击“查看输出信息”，就可以看到端口连接成功的相关信息。

2、读取系统版本号和设备号

在 PC 软件界面上，点击“软件版本”或“设备号”，PC 软件就可以获取 Merako 接收机的软件版本号和设备号，并将显示在 PC 软件下面的状态栏上。

3、启动模式设置

Merako 接收机的启动模式有三种：冷启动、温启动和热启动。其中：冷启动是指 Merako 接收机在没有任何先验信息的条件下开始工作（即：开始捕获和跟踪卫星）；温启动是指 Merako 接收机知晓最近一次的接收机位置信息、当前时间、卫星星历和历书、距离最近一次定位的时间超过 2 个小时；热启动是指 Merako 接收机知晓最近一次的接收机位置信息、当前时间、卫星星历和历书、距离最近一次定位的时间不超过 2 个小时。

选择模式后，点击“重启接收机”，Merako 接收机即可按照该模式工作。

4、消息输出周期设置

点击“消息配置”，则出现如下界面：

输出消息配置

消息类型	端口0输出周期	端口1输出周期	端口2输出周期
GGA	10	10	10
GLL	10	10	10
GSA	10	10	10
GSV	10	10	10
RMC	10	10	10
VTG	10	10	10
GRS	10	10	10
GST	10	10	10
ZDA	10	10	10
GBS	10	10	10
DTM	10	10	10
NAV-CHINFO	10	10	10
NAV-SFRB	10	10	10
NAV-POS	10	10	10

（双击列表项输入5-100的整数，端口输出周期＝测量周期×列表输入整数）

确定　　取消

图 0-2 消息配置对话框

在上述窗口中，可以选中一个或多个消息，并且可以选择各个端口（端口 0~2）的输出周期。点击“确定”，新的消息输出周期设置即可生效。

5、显示通道状态和位置信息

在对通道状态消息（NAV_CHINFO）和位置消息（NAV_POS）设置相关的输出周期后，在 PC 软件界面的通道状态部分将显示 12 个通道的通道状态，包括：通道状态（空闲、捕获、频率牵引、比特同步或跟踪）、载噪比、伪距、多普勒等信息。

同时，在 PC 软件的右上角将显示目前 Merako 接收机计算获得的接收机位置信息，右下角则显示历史定位结果的二维分布图。

下图就是 Merako 接收机正在工作时的 PC 端软件的一个界面案例：

Merako系列GNSS开发平台调试控制面板

Merako　NAVI YOU FORWARD　Http://www.hyrising.com　HYRISING

Merako系列GNSS开发平台

控制台：COM1　连接接收机　软件版本　设备号　消息配置　冷启动　重启接收机　清空历史数据　开始记录数据

通道号	卫星号	工作状态	载噪比	载波相位	伪距	多普勒
0	8	捕获	0	0.00	0.00	4750.00
1	14	跟踪	39	129213882.87	24380101.50	2715.58
2	25	捕获	0	0.00	0.00	-1750.00
3	18	跟踪	45	118481498.86	22283600.80	2822.33
4	11	捕获	0	0.00	0.00	1250.00
5	9	跟踪	48	106479280.76	20069870.60	1402.80
6	26	跟踪	46	108669522.96	20539597.00	-388.99
7	24	比特同步	47	0.00	0.00	-1297.93
8	10	跟踪	41	131712288.32	24924319.00	-1269.15
9	21	跟踪	47	107877121.87	20321213.60	1509.81
10	12	捕获	0	0.00	0.00	1250.00
11	27	跟踪	45	113274403.24	21415774.60	-905.94

空闲:0 捕获:4 频率牵引:0 比特同步:1 跟踪:7

获取通道信息成功：GPS week 1534, GPS time 525475.078934, 通道数 12
获取定位信息成功。
获取通道信息成功：GPS week 1534, GPS time 525476.078934, 通道数 12
获取通道信息成功：GPS week 1534, GPS time 525477.078934, 通道数 12
获取定位信息成功。

定位信息：
东经：113.953332 °
北纬：22.586375 °
高度：37.114437 m
日期：2009. 6. 6
时间：9: 57: 57
速度：0.09 m/s
方向：1.08 °

接收机定位图　N　W　E　S　30　60　90m

COM1 (波特率:57600 数据位:8 停止位:0 校验位:0)　软件版本号: 1.0　设备号: HH081124

图 0-3 PC 端软件显示通道状态和位置信息

6、状态栏信息

在 PC 软件的底部状态栏，将显示当前连接的端口信息以及版本号和设备号信息。

在通道信息列表下面的状态栏内显示了当前通道的概略信息，包括空闲通道数、频率牵引通道数、比特同步通道数和跟踪通道数。

PC 软件和 Merako 接收机的通信日志信息则在界面左下角的日志框内显示。

7、清空历史信息

点击“清空信息”按钮，即可将之前的日志信息和历史定位信息全部清除。接收机定位图也会重新从头开

始绘制定位点。

三、操作指南及常见问题

1、操作指南

在使用 Merako GNSS 研发平台的 PC 端软件时，需要遵循以下的操作步骤：

1） 在使用电缆连接后，首先需要选择相应端口，然后连接接收机，方能进行其他操作；

2） 选择启动模式，点击“重启接收机”，让 Merako 接收机开始工作；

3） 点击“消息设置”，设置相关消息的输出周期（通道状态消息选择 NAV_CHINFO、位置消息选择 NAV_POS）；

4） 在完成以上工作后，即可在 PC 软件界面上看到 Merako 接收机的工作情况。

2、常见问题

1）为什么点击 PC 端软件的一些按钮没反应？

答：请检查端口是否已经连接。选择端口后，点击“连接接收机”，然后点击“查看输出信息”即可查看端口是否连接成功？

2）为什么通道状态信息没有显示？

答：可能有两个原因：

原因一：没有启动 Merako 接收，此时需要选择启动模式，然后点击“重启接收机”，点击“查看输出信息”即可查看接收机是否成功启动。

原因二：没有设置 NAV_CHINFO 消息的输出周期，此时需要点击“消息设置”，然后选择 NAV_CHINFO 消息，并设置输出周期（默认为 1 秒），点击“查看输出信息”即可查看消息输出周期是否成功设置。